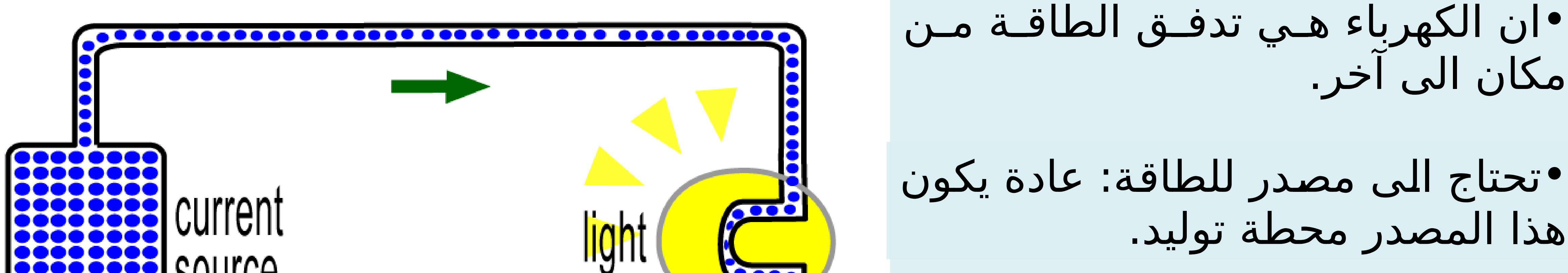
الكهرباء – كيفية عملها



- ان الكهرباء هي تدفق الطاقة من مكان الى آخر.
- تحتاج الى مصدر للطاقة: عادة يكون هذا المصدر محطة توليد.
- الكهرباء عبارة عن سيل من الالكترونات تسري في موصل كهربائي.
- تتحرك في دارة مغلقة.

يميل التيار للقيام بالعمل ولكن لا يقوم بذلك الا اذا كان لديه «مسار راجع» الى «مكانه الاصلي». في الصورة التوضيحية، يتدفق التيار من البطارية لأنه بعد قيامه بالعمل (اضاءة المصباح)، يكون قادراً الى الرجوع الى مصدره.

المصطلحات الكهربائية

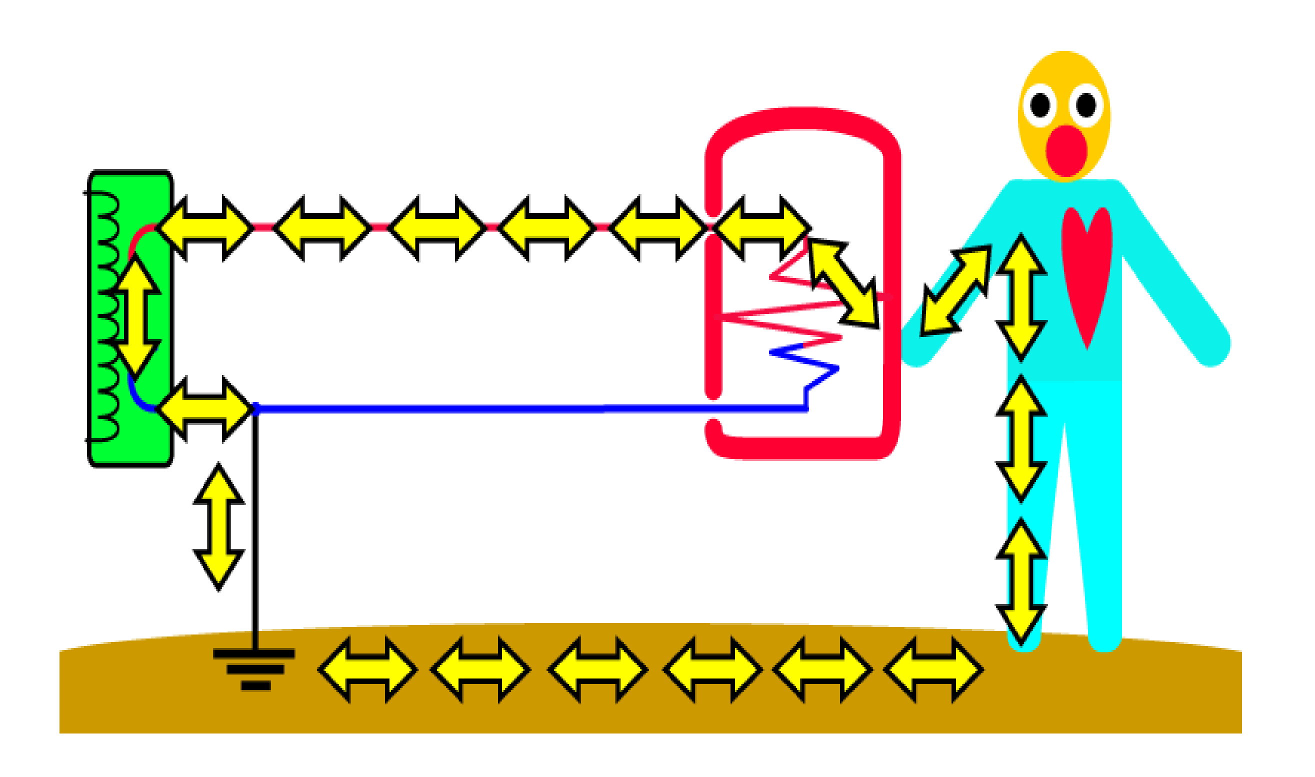
التيار – يمثل حركة (تدفق) الكهرباء (المقاسة بالأمبير)

الدارة – المسار الكامل للتيار
تتضمن الدارة مصدراً كهربائياً ، موصل ، جهاز انتاج الطاقة أو الحمل الكهربائي (مثل المصباح، اداة أو سخان)

المقاومة – الممانعة لتدفق التيار الكهربائي

الموصلات – مواد مثل المعادن ذات مقاومة قليلة للكهرباء والتي تسمح للكهرباء بالتدفق.
التأريض – وصلة موصولة بالأرض والتي تكون بمثابة اجراء وقائي ضد الصدمة الكهربائية
العوازل – مواد ذات مقاومة عالية للكهرباء مثل الزجاج ، الخزف، البلاستيك، والخشب الجاف والتي تمنع الكهرباء من الوصول الى مناطق غير مرغوب بها.

الصدمة الكهربائية



تحدث الصدمة الكهربائية عندما يمـــر تيار كهربائـــي مـــن خلال جسم الانسان.

ستحدث لك صدمة كهربائية اذا أكمل جسمك الدارة الكهربائية وذلك من خلال:

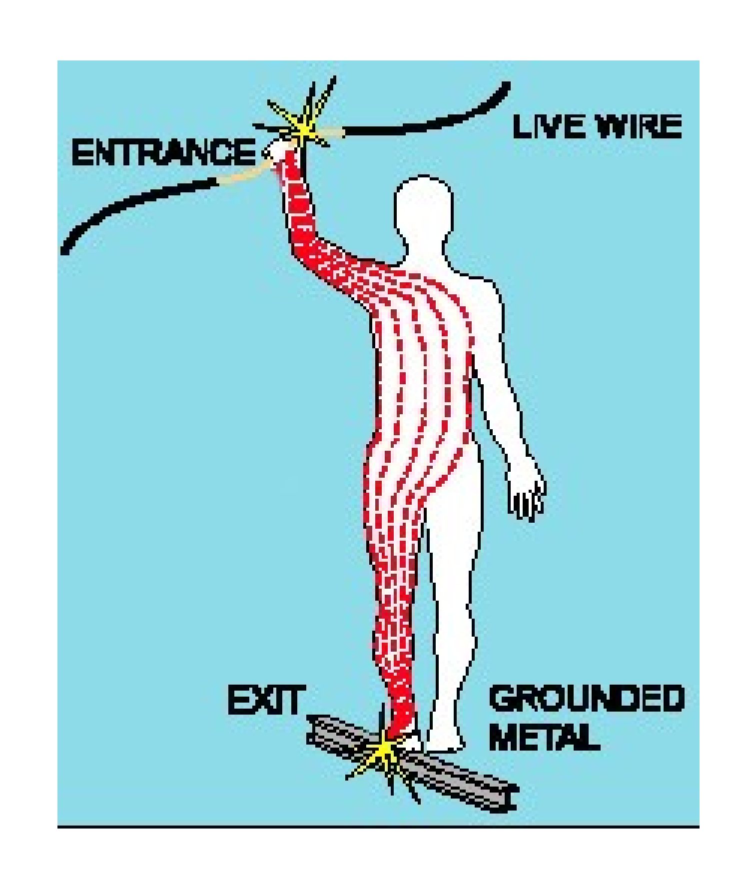
- لمس سلك مكهرب والأرضي

يجب أن يكون الجسم جزءاً من دارة كاملة لتحصل له صدمة كهربائية

- لمـس سـلك مكهرب وسـلك آخر بجهد مختلف.

شدة الصدمة الكهربائية

- تعتمد شدة الصدمة الكهربائية على:



- مسار التيار الكهربائي من خلال الجسم
- مقدار التيار الذي يتدفق في الجسم (أمبير)
- مدة سيران التيار في الجسم

- ليـــس بالضرورة أـــن يســـبب التيار الكهربائـــي ذو الجهد المنخفض خطراً قليلاً

مبدأ الدارة الكهربائية الكاملة

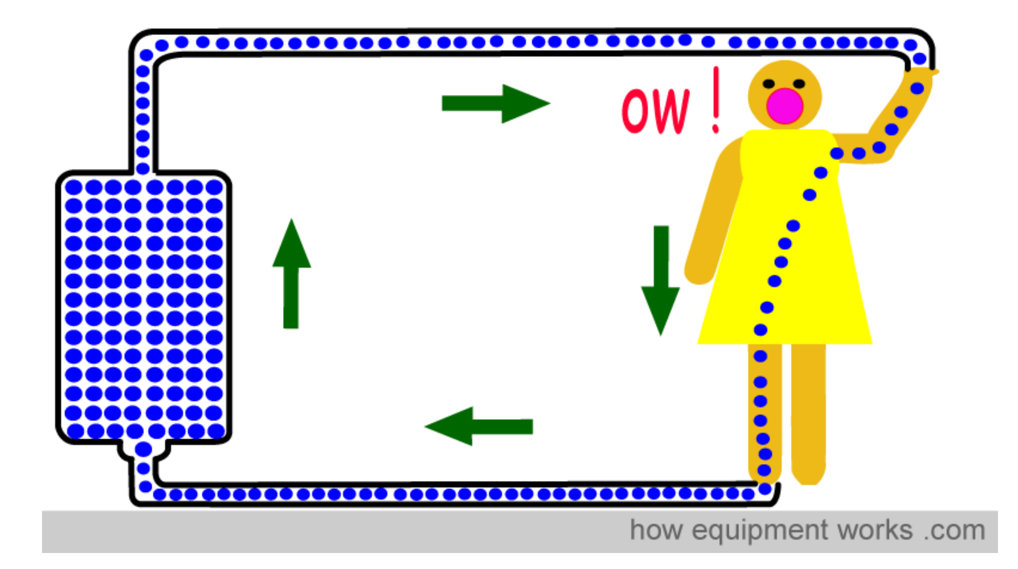
no return pathway

how equipment works .com

لن يتدفق التيار الكهربائي في الدارة المقطوعة في المثال الجانبي اذا لم يكن هناك مسار راجع للتيار الكهربائي الى المصدر (البطارية). في المثال أدناه، هناك مسار من البطارية الى مكان العمل (المصباح الكهربائي). ومع ذلك لا يوجد مسار راجع الى البطارية. وبسبب ذلك، فان التيار لا يتدفق في المصباح وبالتالي فان المصباح لا يضيء

وينطبق الأمر نفسه على الصدمة الكهربائية. اذ ان الصدمة تنتج عن تدفق التيار في الجسم.

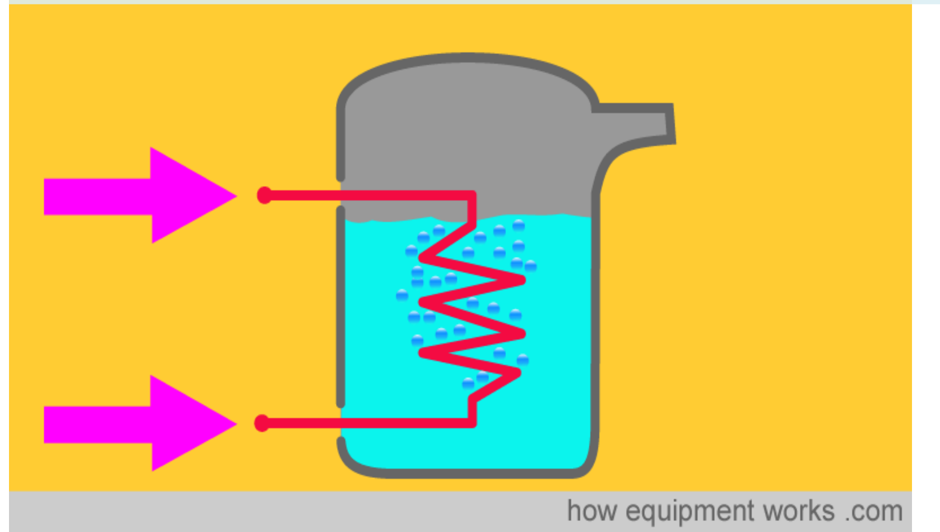
فلكي تحدث الصدمة، يجب أن يكون هناك مسار من مصدر التيار الى الجسم ومسار راجع الى المصدر (دارة كاملة).

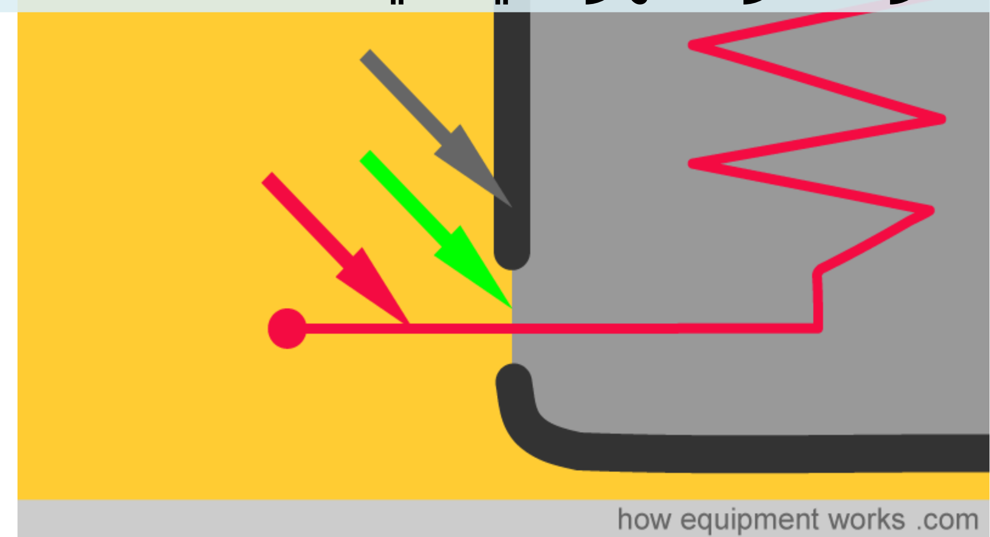


مثال: سخان الماء

عندما يتم استخدام تيار كهربائي (الممثل بالأسهم الزهرية) عبر سلك السخان، فان السلك يسخن وبالتالي يغلي الماء.

لاحظ أن الأسلاك التي تحمل التيار الكهربائي(المشار اليها بالسهم الأحمر) لا تلمس الجسم المعدني من الغلاية (الجسم المعدني مشاراً اليه بالسهم الرمادي) ، هنالك مسافة بينهما (السهم الأخضر)، وهذه المسافة مصممة لمنع انتشار التيار الكهربائي في الغلاف المعدني.

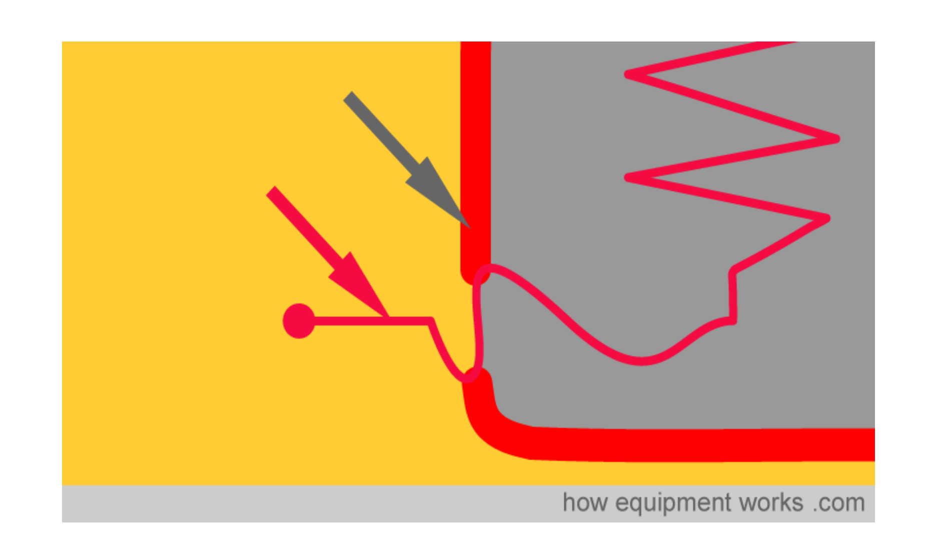


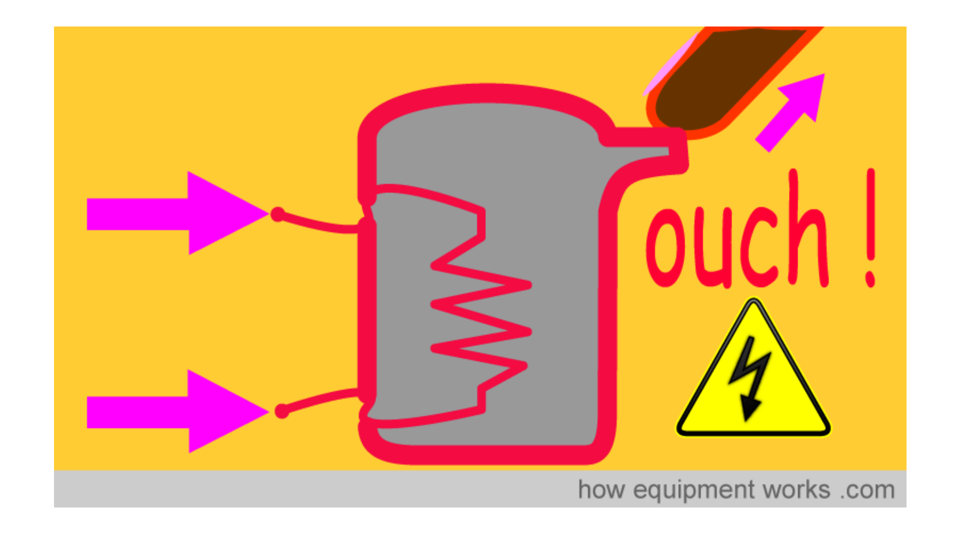


مثال: سخان الماء

دعنا نقوم بعمل خلل في هذه الغلاية. تخيل أن الاسلاك التي تحمل التيار (السهم الأحمر) لامست بشكل غير مقصود الجزء المعدني من الغلاية (السهم الرمادي). والآن كما هو موضح فيمكن أن يحمل الجزء المعدني أيضاً تيارا كهربائيا.

اذا قمتَ بلمس هذه الغلاية، فيمكن أن تصيبك صدمة كهربائية كبيرة بدلاً من حصولك على فنجان من الشاي، لان الغلاية بأكملها تحمل حاليا تياراً كهربائياً!

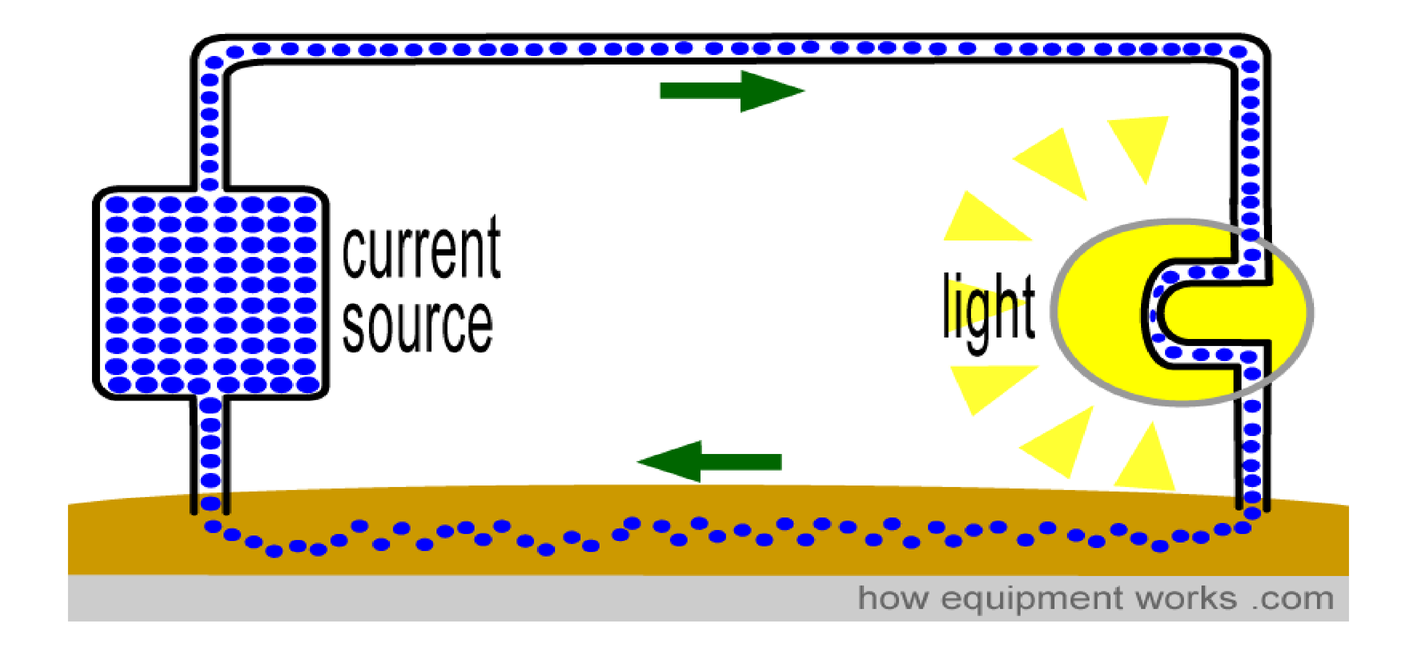




مفهوم التأريض

التأريض (في السياق الكهربائي) هو مفهوم لا يفهمه العديد من الناس. وللأسف، انه شيء تحتاج الى فهمه، اذا أردت فهم كيفية حصول الصدمات الكهربائية.

من وجهة النظر الكهربائية، يمكننا أن نعتبر الأرض وكأنها سلك كبير قادر على حمل التيار.



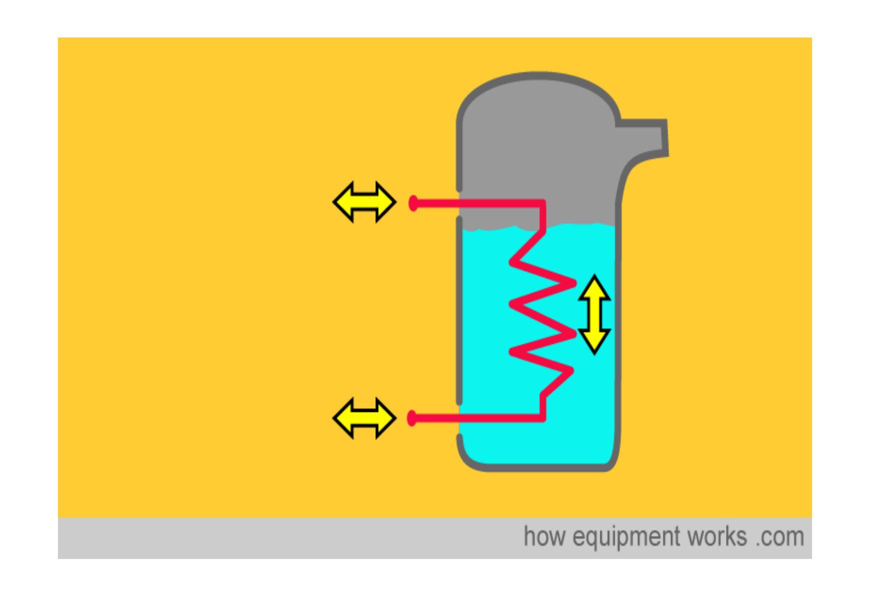
يمكن أن تحمل الأرض الكهرباء مثل ما يقوم به السلك. في الدائرة الكهربائية التالية، تم تغيير ترتيب الأسلاك للسماح للتيار بالتدفق من خلال الأرض.

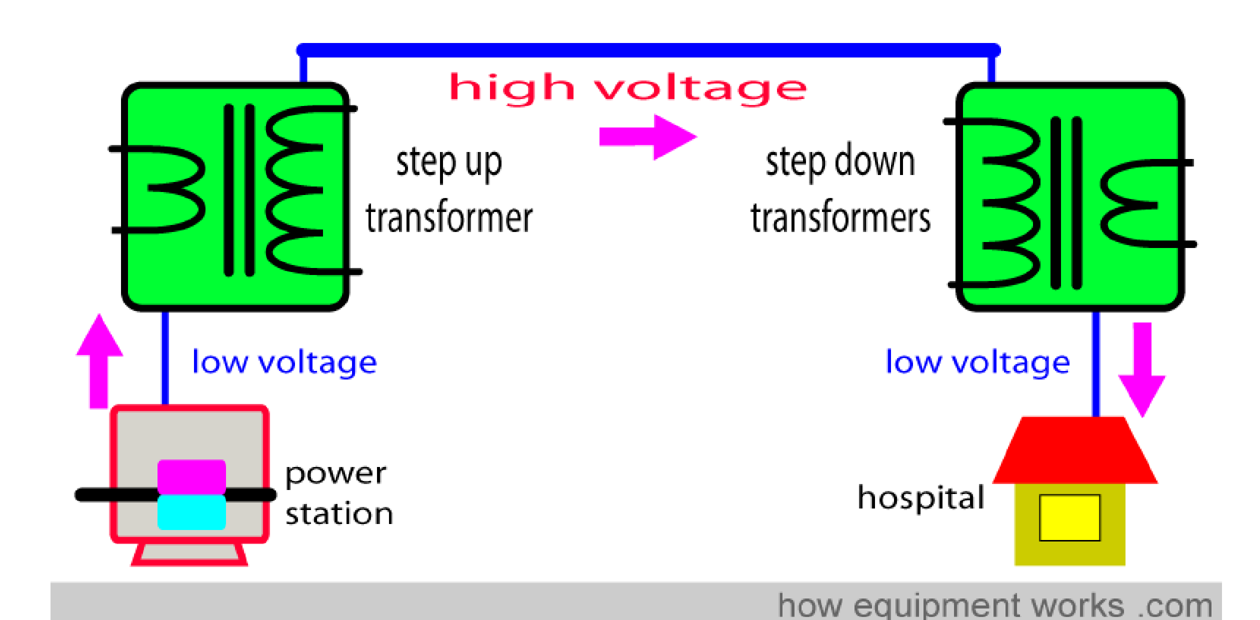
يذهب التيار الى المصباح الكهربائية. الا ان التيار يرجع الى مصدره من خلال الارض. لاحظ كيف أن الأرض تعمل وكأنها سلك كهربائي.

أساسيات توزيع التيار الكهربائي والسلك المحايد (النتر)

ولأسباب تتعلق بكفاءة التوزيع، فان شركة الكهرباء ترسل الكهرباء بجهد عالي (فولتية عالية). وبالقرب من المستخدمين (المصنع مثلاً) ، يقوم المحول بتخفيفها الى فولتية آمنة

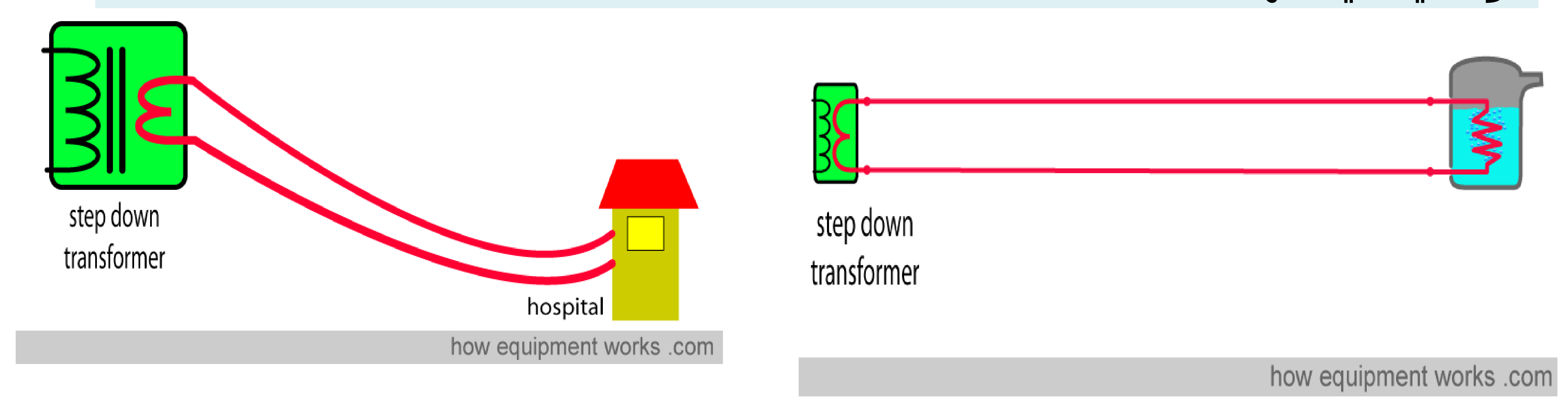
ان غلايتنا الكهربائية مثل العديد من المعدات، تحتاج الى سلكين يحملان التيار لتغذية الغلاية بالتيار الكهربائي. ونظراً لأنه هذا التيار تيار متردد (AC)، فان التيار سيظهر كما في الأسهم الصفراء الثنائية الاتجاه في الأشكال التالية





تغذية الكهرباء

من محول تنزيل/خفض الفولتية، تدخل الأسلاك التي تحمل التيار الكهربائي الى المصنع
والذي في النهاية يصل الى غلايتك.



وكما رأينا حتى الآن، هناك سلكين يزودان الغلاية بالكهرباء والتي اسميها حتى الآن «الأسلاك التي تحمل التيار». الا انه كما سيتم شرحه لاحقاً فان هذه السلكين سيكون لكل منهما اسم منفصل.

الكابل المحايد المتصل بالأرض

سوف نتعرف أن مهندسي توزيع الكهرباء يفعلون شيئاً مثيراً للاهتمام. ان أحد الاسلاك التي تحمل التيار الكهربائي (المحايد) متصلاً بسلك بالأرض (داخل الدائرة الزهرية)

سوف يتم اعطاء كل سلك منهما اسم خاص به. فيسمى السلك المتصل بالأرض «السلك المحايد» أو النتر.

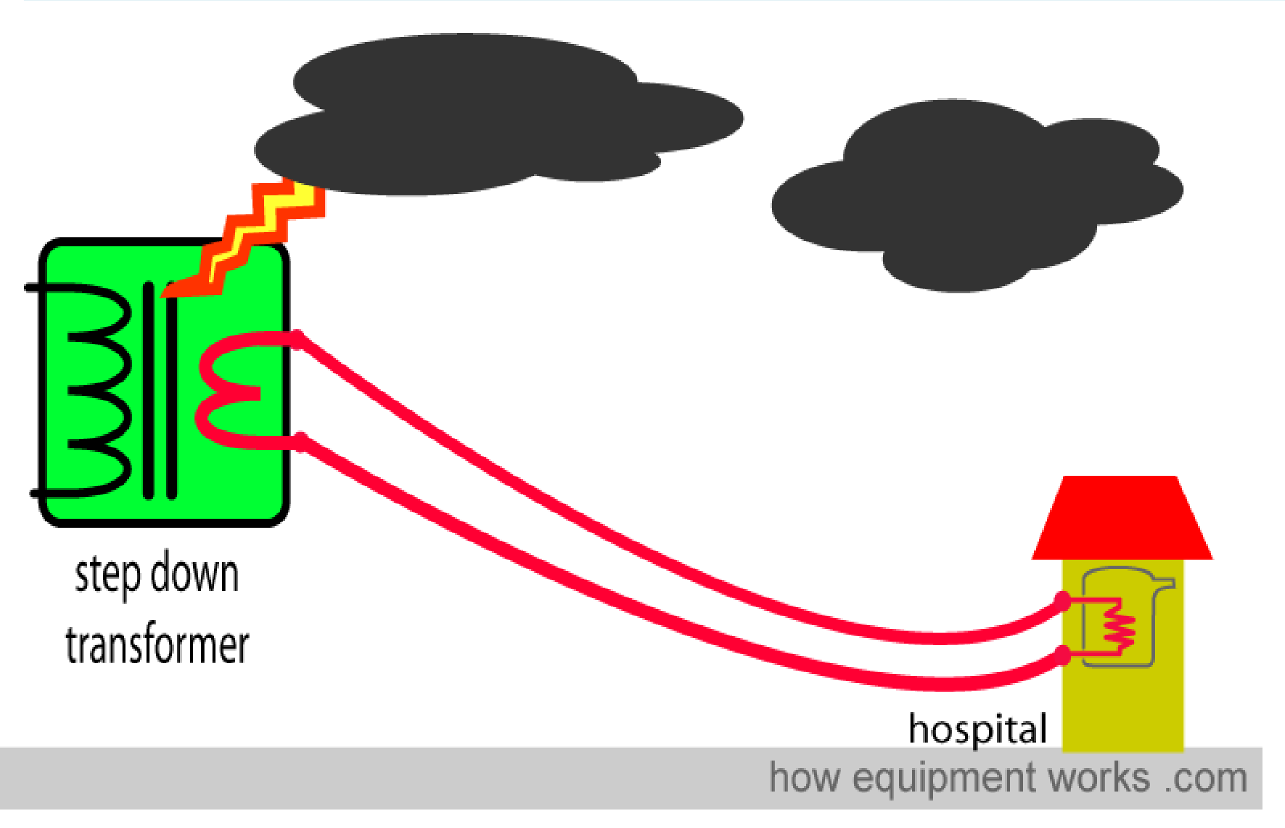
ويسمى السلك الآخر غير المتصل بالأرض والذي يحمل التيار بالسلك المكهرب أو (الفاز).

وسوف يتم تسمية الكابل الذي يوصل السلك المحايد بالأرض ب «الكابل الذي يوصل الكابل المحايد بالأرض»

والآن السؤال المهم هو: لماذا يقوم مهندسو الكهرباء بتوصيل الكابل المحايد بالأرض؟

الكابل المحايد المتصل بالأرض

ان هناك أسباب تقنية مهمة لتوصيل الكابل المحايد بالأرض، والتي لا نهتم كثيراً لفهم تفاصيلها. ولكن ان احدى تلك الاسباب هي أن هذا التوصيل يحمينا من الصواعق، وسيتم شرح هذا لكم باختصار.



ان نظام تزويد الكهرباء (الشبكة الكهربائية) يكون عادة في الخارج ومكشوف للسماء. وبالتالي فانه معرض بالتأكيد للصواعق.

الكابل المحايد المتصل بالأرض

دعنا نتخيل بأن البرق يضرب جزءاً من الشبكة الكهربائية.

مما يؤدي هذا الى تولد تيارات كهربائية عالية جداً والتي يمكن أن تنتقل عبر الأسلاك الى المستخدمين النهائيين (المصنع مثلاً) مما يسبب دماراً كبيراً.

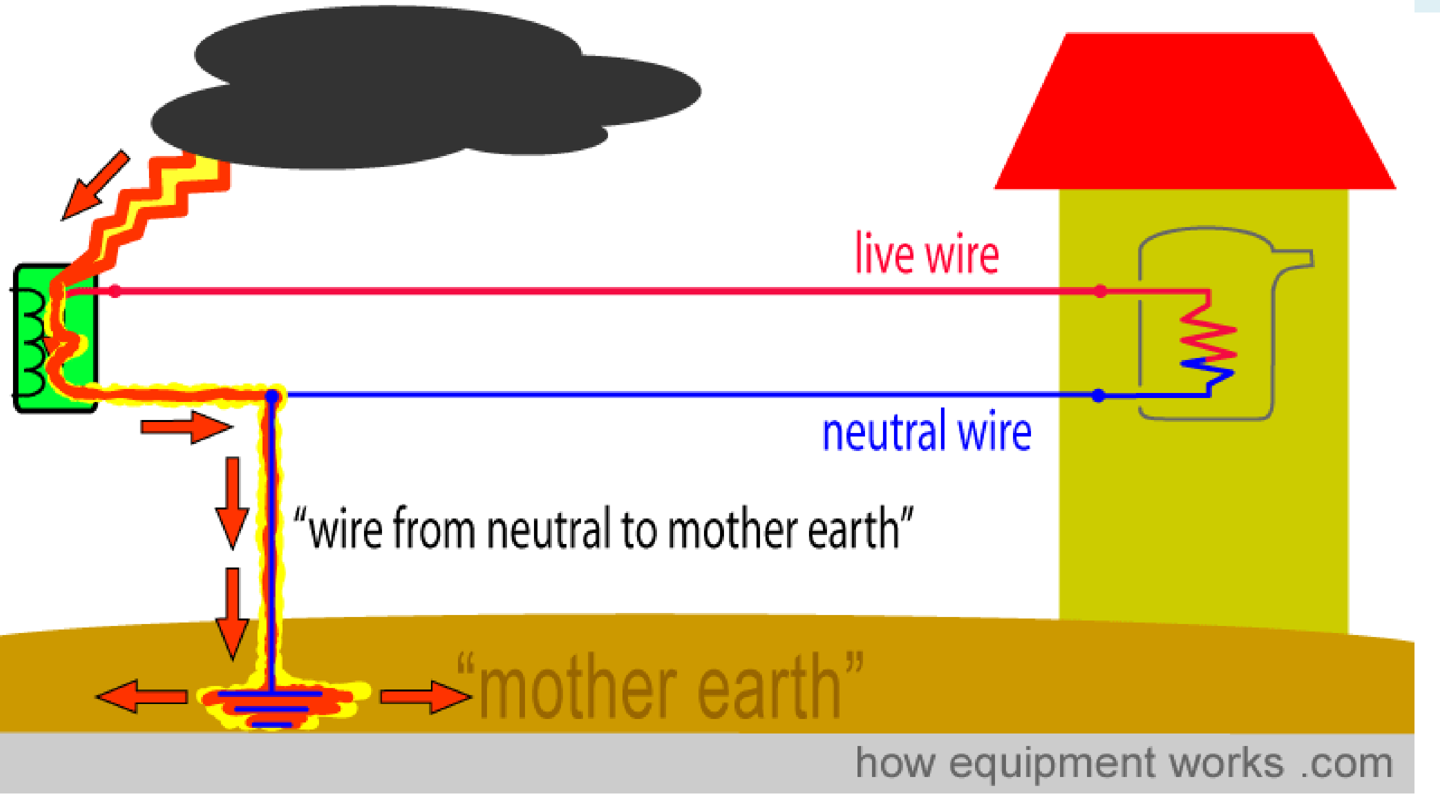
step down transformer

hospital

how equipment works .com

الكابل المحايد المتصل بالأرض

وهنا نشكر «الكابل المحايد الى الأرض». اذ يكون هناك بعض الحماية من البرق. اذ أن التيار الخطر الناتج عن البرق يتم تصريفه من خلال السلك المحايد (انظر الأسهم) الى «الكابل من المحايد الى الأرض».

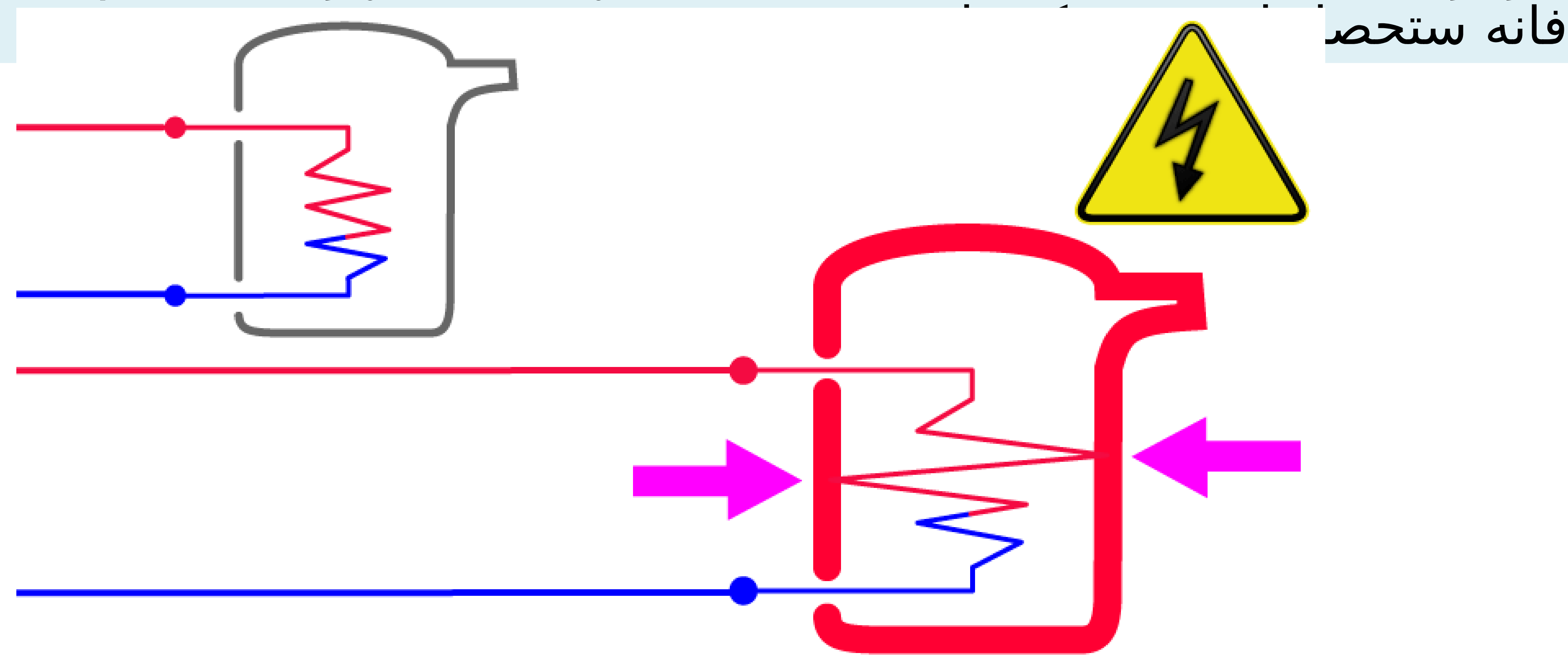


ومن خلال الكابل المتصل بالأرض، يتم تصريف التيار في النهاية الى الأرض. وبهذه الطريقة يذهب تيار البرق بشكل آمن الى الأرض بدلاً من الذهاب الى بيتك أو مستشفاك فيمنع ذلك من حصول

هكذا ترى أن هذا التوصيل بالأرض مهم جداً!

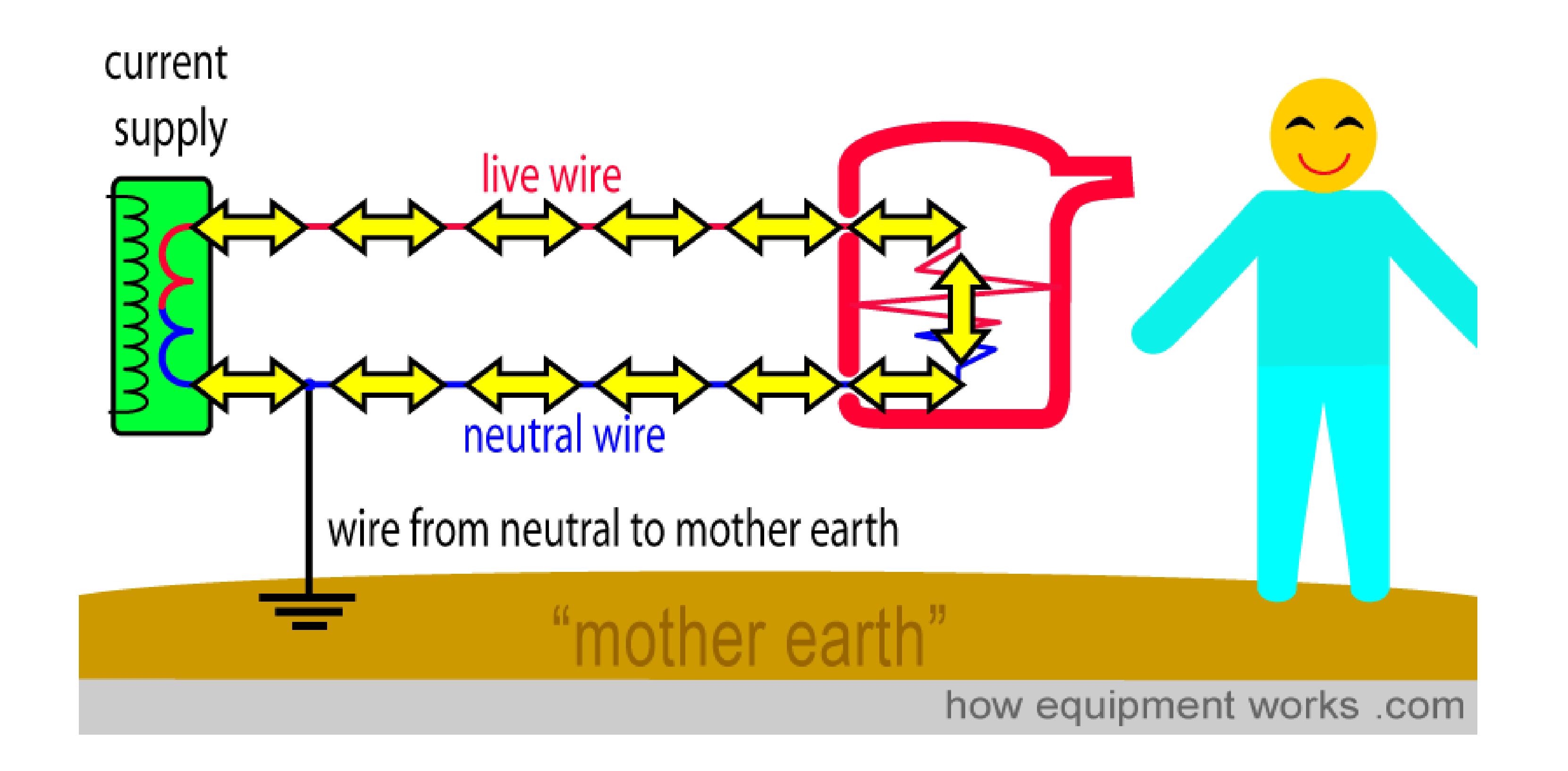
المسار الأساسي للصدمة الكهربائية

دعنا نرجع الى الغلاية الكهربائية. سنقوم بعمل عطل كهربائي في تلك الغلاية لكي نقوم بمناقشته. سوف نقوم بعمل مشكلة كهربائية في تلك الغلاية عن طريق الافتراض بتلامس السلك الكهربائي المغذي بجسم الغلاية المعدني (الأسهم الزهرية). ان هذا يجعل الغلاية المعدنية بأكملها تحمل كهرباء. اذا قام أحد بلمسها، فانه ستحصل



المسار الأساسي للصدمة الكهربائية

يرغب التيار الكهربائي بالرجوع دائما الى مصدره. في الرسم البياني ادناه، ان التيار (AC) ممثل بالأسهم الصفراء. ينطلق مسار التيار من المصدر الى السلك النشط (الفاز) ومن ثم الى الغلاية. ومن الغلاية، يرجع مسار التيار الى المصدر من خلال السلك المحايد (النتر). تذكر بأن التيار يرغب دائماً بالرجوع الى مصدره.



المسار الأساسي للصدمة الكهربائية

وفي النهاية يصاب الشخص بصدمة كهربائية [illegible] من خلال المسار الذي يأخذه التيار عندما تصعقه هذه الغلاية المعطلة.

يبدأ التيار من الجزء الخاص بالتغذية في شركة الكهرباء. والذي يمكن أن يكون محول خفض الجهد الكهربائي الذي يقع على مسافة معينة من المستخدم النهائي (مصنع مثلاً).

(1) ومن ثم يمر التيار عبر السلك النشط (الفاز)

(2) ويصل في النهاية الى سلك التسخين في الغلاية

(3) لدى هذه الغلاية عطل اذ هناك تماس كهربائي بين سلك التسخين والجزء المعدني من الغلاية

(4) والذي ينتشر فيها التيار. يلمس الشخص معدن الغلاية فيمر التيار فيه وينتشر في جسمه

(5) والى قدميه. ومن قدميه يذهب التيار الى الأرض.

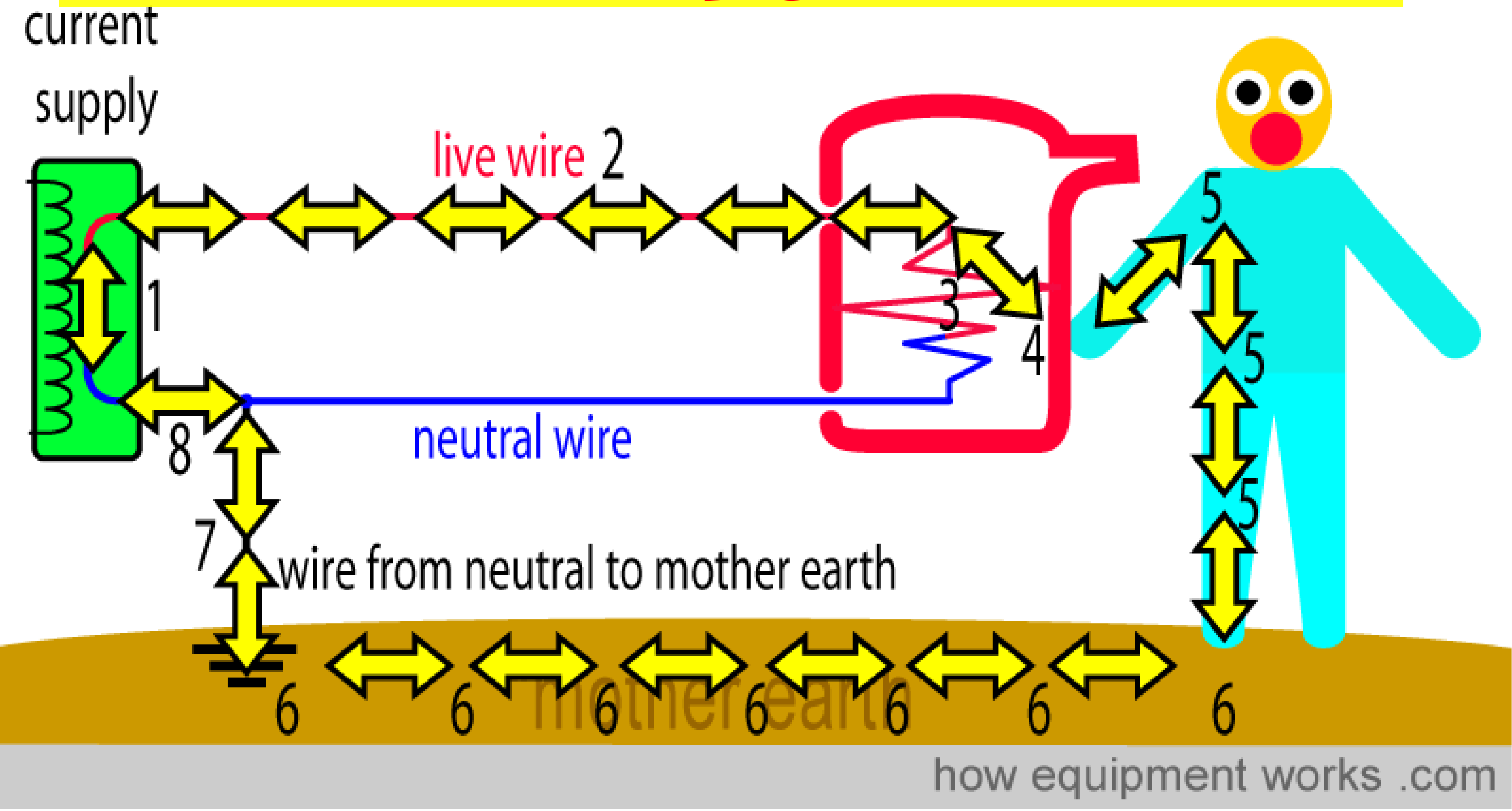
(6) ووفقاً لما ذكر سابقاً فان الارض تحمل التيار الكهربائي مثل السلك وبالتالي فانها تحمل التيار الكهربائي الآتي من قدمي الشخص وتأخذه الى «السلك من المحايد الى الأرض).

(7) ويحمل هذا السلك التيار من الأرض الى السلك المحايد (النتر).

(8) وفي النهاية يحمل السلك المحايد التيار ويرجعه الى مصدره الى محول خفض الجهد الكهربائي في شركة الكهرباء.

(1) إن هذا يبدو وصفاً طويلاً ولكنه من السهل فهمه عندما تراه على رسم تخطيطي كما هو موضح لاحقاً.

المسار الأساسي للصدمة الكهربائية



والآن بعد أن عرفت المسار الأساسي للصدمة الكهربائية، يمكننا مناقشة بعض عناصر السلامة.

العزل

لقد تعلمنا سابقاً بأن المقاومة هي مقياس لمدى سهولة تدفق التيار عبر شيٍ ما.

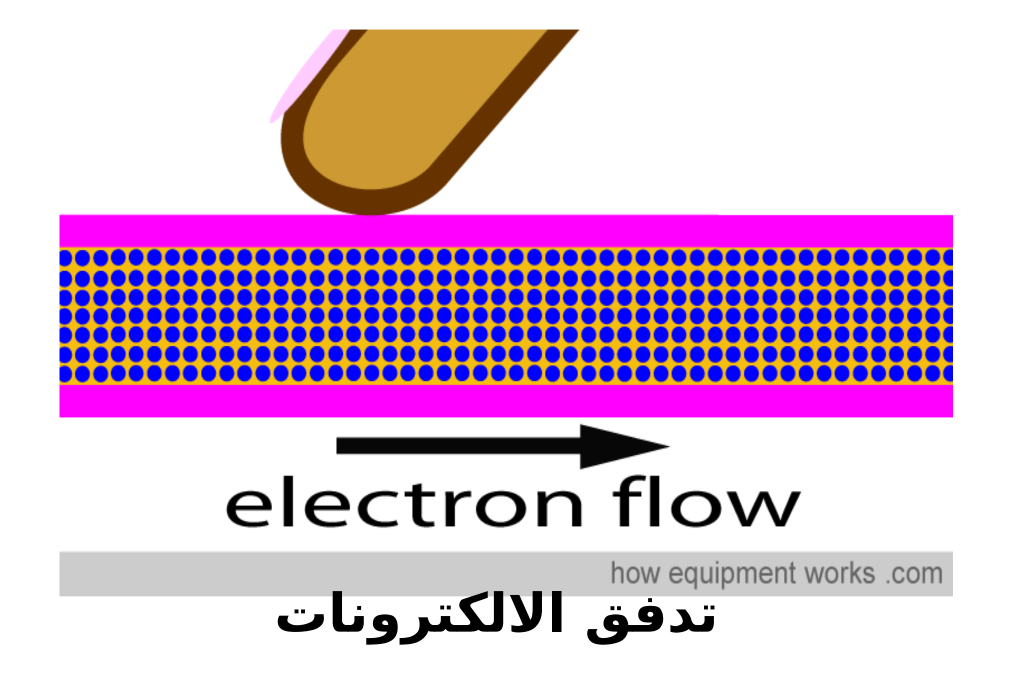
ان الشيء الذي لديه مقاومة منخفضة فانه يعطي المجال بتدفق مقدار كبير من التيار بينما الشيء الذي لديه مقاومة عالية لن يعطي المجال الا بتدفق مقدار قليل من التيار.

«الموصلات» هي مواد توصل التيار بسهولة. عليك أن تتذكر أن التيار هو عبارة عن تدفق للالكترونات. في الموصلات الجيدة، تكون لدى الالكترونات حرية التحرك بسهولة مما يؤدي الى تدفق التيار بسهولة. ان المعادن مواد موصلة جيدة للكهرباء وهي متواجدة في الأسلاك التي تحمل الكهرباء.وان مقاومة الموصلات لتدفق التيار منخفضة.

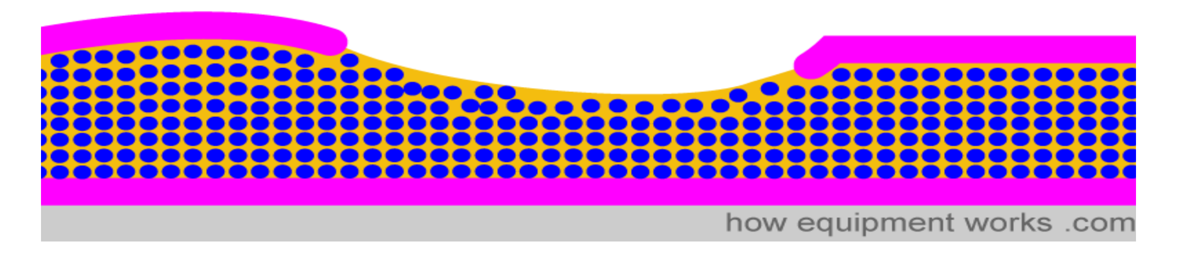
العزل

ان الحل الأكثر شيوعاً لهذه المشكلة هي تغطية الموصلات بطبقة عازلة. وان معظم الاسلاك معزولة بهذه الطريقة. ويوجد جزء معدني موصل (الاسهم الحمراء) يكون لديها قدرة مقاومة منخفضة لتدفق التيار. يتم تغطية هذا الجزء بطبقة عازلة تكون مقاومتها لتدفق التيار عالية.

ان هذا العزل يجعل من الآمن لمس سلك كهربائي.



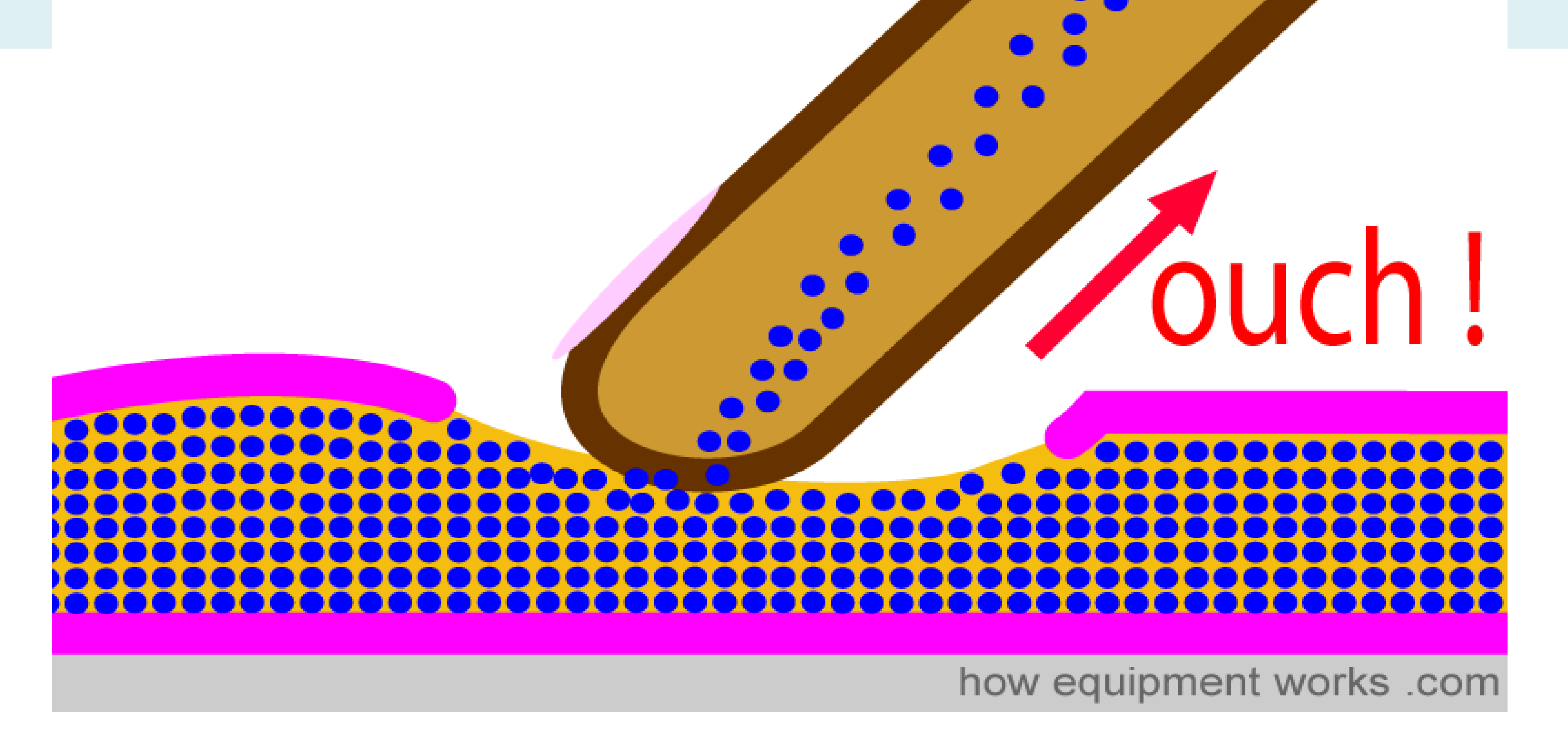
تدفق الالكترونات



ويمكن أن يضرب الطبقة العازلة شيء ما مثل المعدات أو الأبواب وغيرها، والذي يمكن أن يضر بالطبقة العازلة للاسلاك بسهولة ويزيل ذلك خاصية

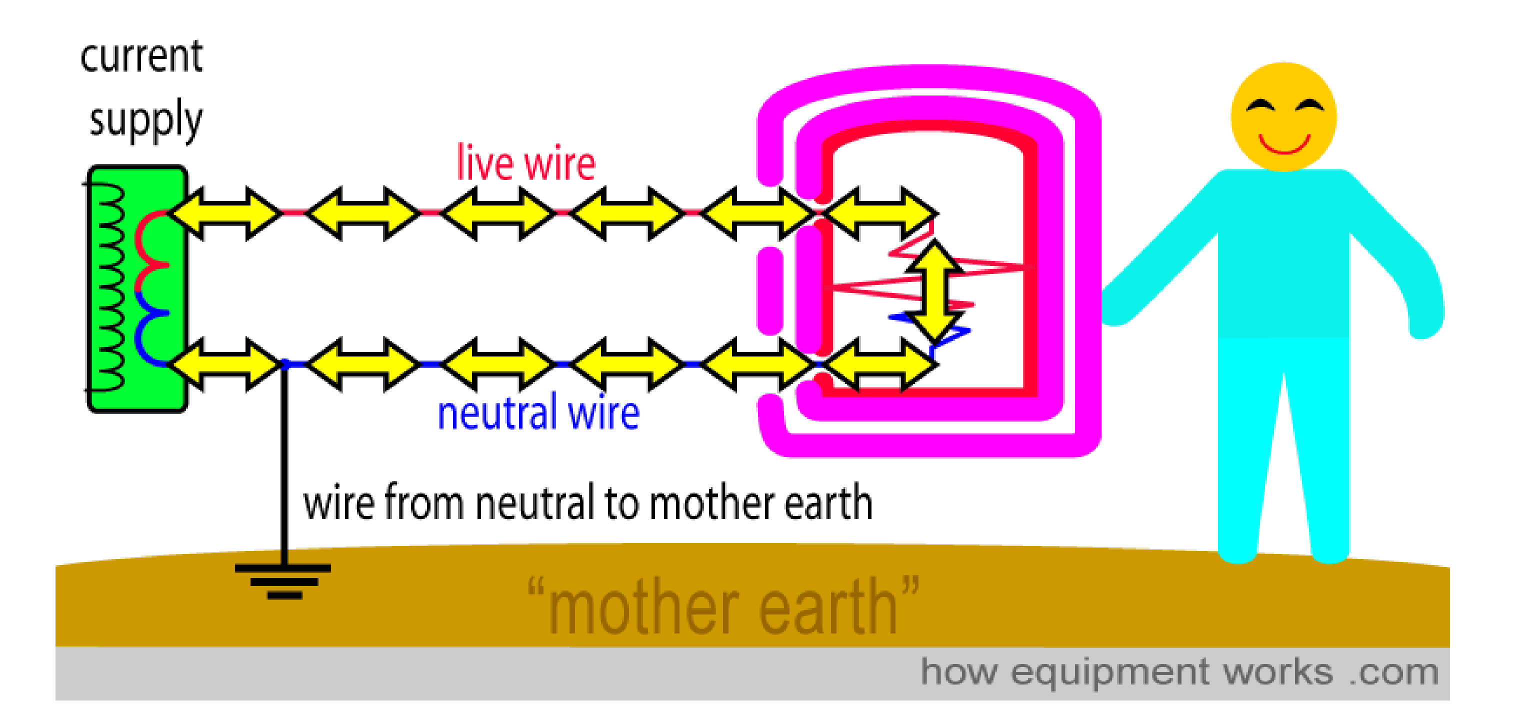
العزل

انه من غير الآمن الآن لمس السلك المضروب عزله. وطالما أن الطبقة العازلة غير موجودة، فانه سيكون هناك احتمال في حال قمت بلمس السلك فان اصبعك سيلمس الجزء الموصل منه وتحصل لك صدمة كهربائية. وبالتالي قم دائماً بفحص الأسلاك الموجودة للتأكد من عدم وجود أي ضرر فيها وقم بالانتباه لكى لا تحصل لك صدمة كهربائية.



العزل

من الممكن كميزة للسلامة عزل أسطح المعدات. اذا تم فعل ذلك بطريقة صحيحة، فانه يتم تغطية جميع الأجزاء الموصولة للكهرباء بطبقة عازلة (الطبقة باللون الزهري). وبهذه الطريقة يكون من الآمن لمس مثل هذه المعدات لأن الطبقة العازلة لديها مقاومة عالية لتدفق التيار، وبالتالي لن تسبب صدمة.



من الناحية العملية، اذا كانت المعدات تعتمد على العزل فيما يتعلق بالسلامة، فانها يجب ان تكون محمية بما لا يقل عن طبقتين من العازل (الطبقة الزهرية المزدوجة). ان هذا يسمى «العزل المزدوج».

الفئة الثانية من العزل

الفئة الثانية
Class 2

symbol الرمز

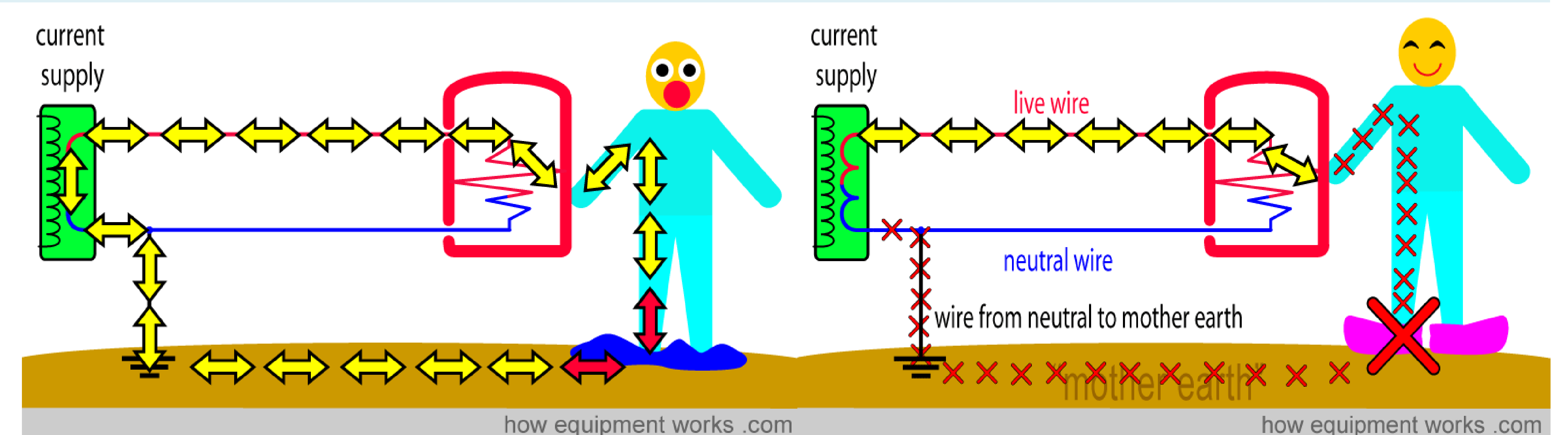
how equipment works .com

اذا قمت بالنظر الى المعدات الكهربائية التي تستعملها، فستجد أن لديها بالغالب ملصقات توضح أصناف أمور كثيرة. وبالاعتماد على القوانين المحلية، فان الرمز أدناه (مربعين) يشير الى أن المعدة لديها عزل مزدوج. هناك طرق عديدة لتصنيف الحماية التي تحملها المعدة الكهربائية. ويمكن أن تسمى المعدات التي لديها عزل مزدوج «الفئة الثانية»

الفئة الثانية من العزل

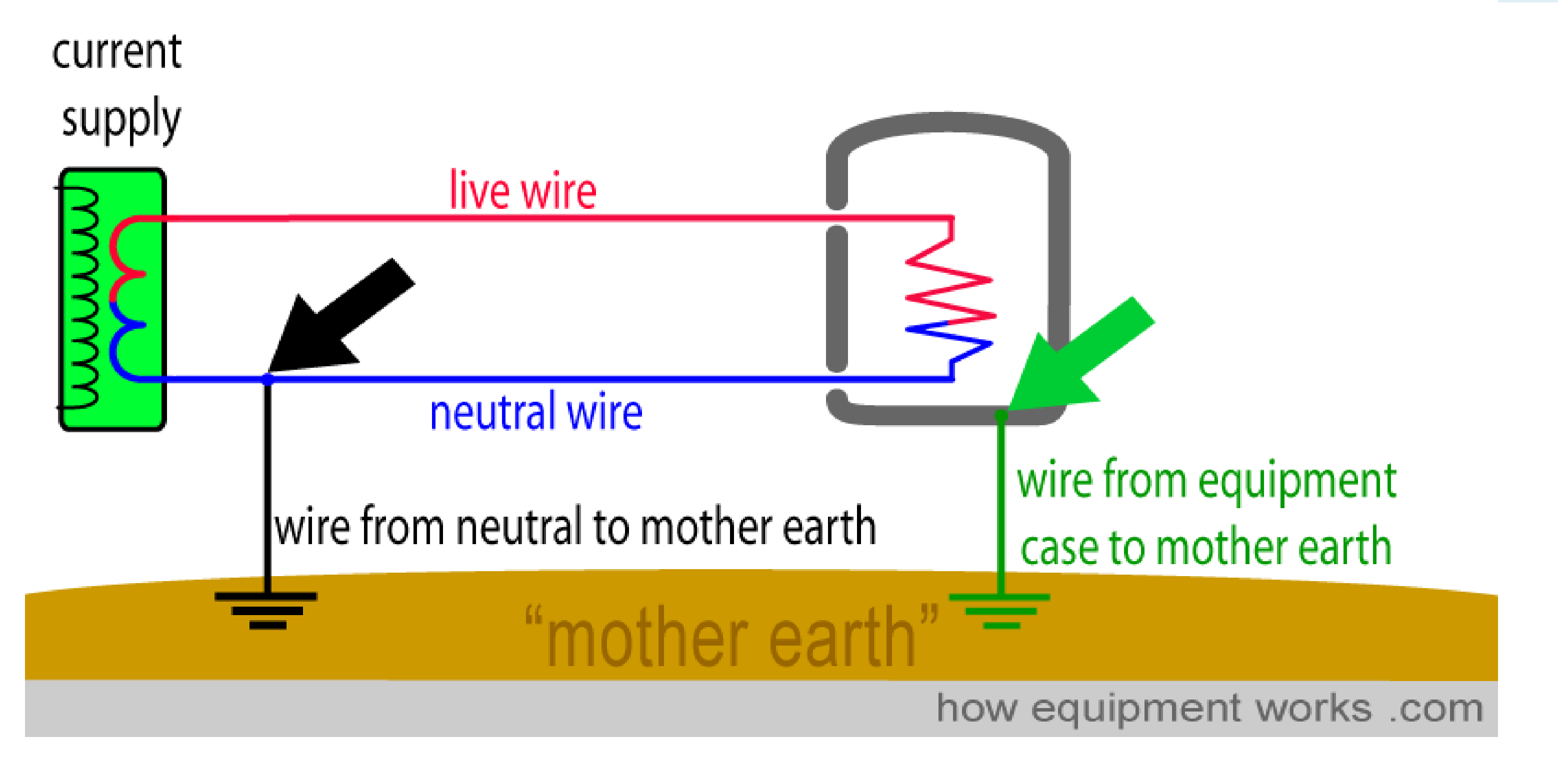
وبطريقة مشابهة، اذا كنت تقف على نقطة رطبة (محلول ملحي مثلاً)، فان تأثير الصدمة الكهربائية سيكون أسوأ بكثير. لأن السائل سيقلل من المقاومة بين قدميك والأرض. مما يجعل تدفق التيار اكبر ومما يصيبك بصدمة أكبر.

الا أنه يمكننا القيام بعكس ذلك ونقوم بزيادة السلامة. يمكننا زيادة المقاومة وذلك بارتداء أحذية سلامة خاصة بالعمل والتي يكون لديها مقاومة عالية للتيار الكهربائي. وستعمل مثل هذه الأحذية كعازل.



كيف يمكن لتأريض أجسام المعدات بحمايتك من الصدمة الكهربائية

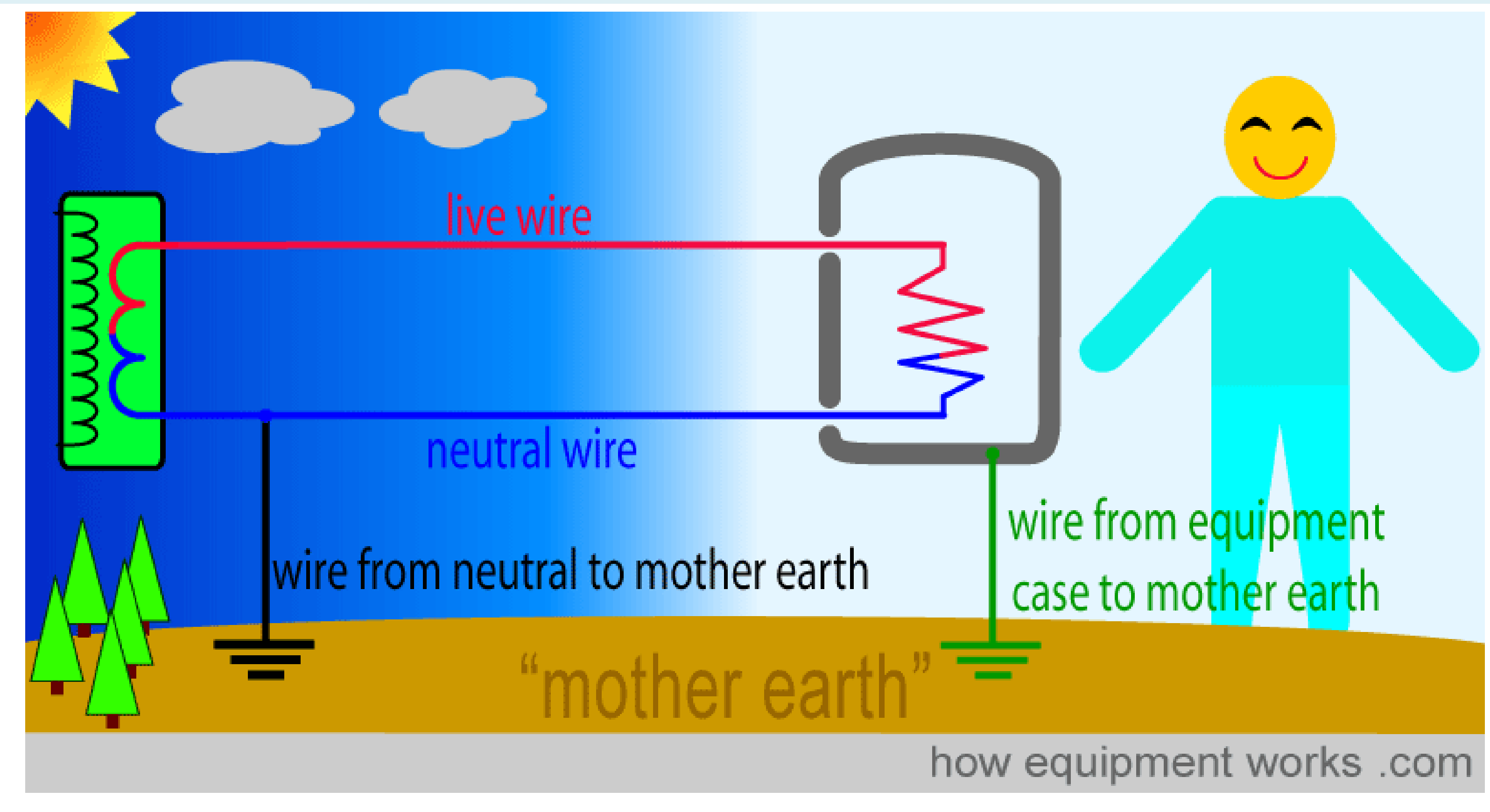
هناك سلك اضافي يمكننا اضاقته الى الأسلاك الكهربائية التي قمنا بدراستها حتى الآن والتي يمكن أن تجعل الأشياء أكثر أماناً. انه السلك المستخدم للمعدة التي يكون لديها أسطح معدنية. ويتم توصيل هذا السلك الذي يمكن أن يسمى «السلك من جسم المعدة الى الأرض» والموضح في الشكل أدناه والذي يصل جسم المعدة المعدني(مثل الغلاية الكهربائية) الى الأرض. ويظهر هذا السلك أدناه باللون الأخضر.



ان كلا السلكين يتصلان بالأرض. الا أن أحدهما يتصل بالسلك المحايد (السهم الأسود) والآخر يتصل بالجسم المعدني من المعدة (السهم الأخضر).

كيف يمكن لتأريض أجسام المعدات بحمايتك من الصدمة الكهربائية

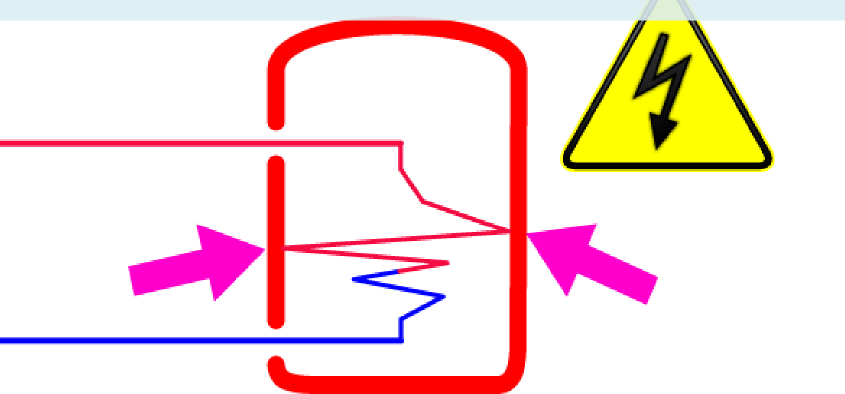
بالاضافة الى ذلك، يكون السلك من المحايد الى الأرض عادة بعيداً عنك. ومن ناحيـة أخرى، يكون الكابـل الذي يصـل جسـم المعدة بالأرض (الأرضـي) قريـب منك، لأنه يكون متصلاً بالمعدة التي تقوم باستخدامها.

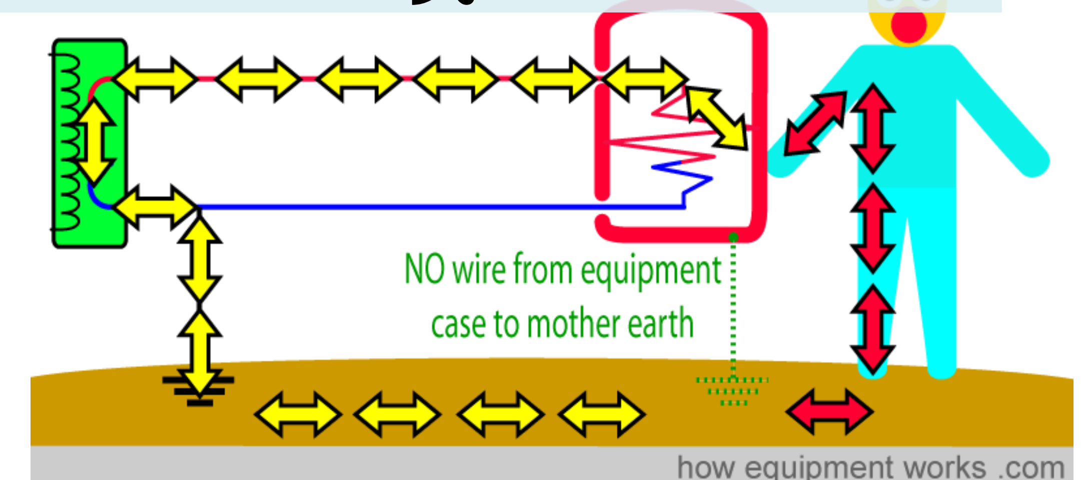


التأريض

لنفترض أولاً بأنه لا يوجد كابل يصل جسم المعدة الى الأرض. كما ذكر سابقاً، عند حصول مشكلة ما، يختار التيار الاتجاه الى الشخص ويصيبه بصدمة كهربائية.

يقوم الكابل الذي يصل جسم المعدة بالأرض بحمايتنا بطريقتين سنقوم بشرحها فيما بعد. للتوضيح سنقوم بعمل عطل افتراضي بالمعدة. والآن يقوم السلك مغذي المعدة بالكهرباء بعمل تماس كهربائي مع جسم المعدة (الأسهم الزهرية) ويكون الجزء المعدني ممتلئ بالتيار الكهربائي. اذا قمت بلمس المعدة، فيمكن أن تصيبك صدمة كهربائية.

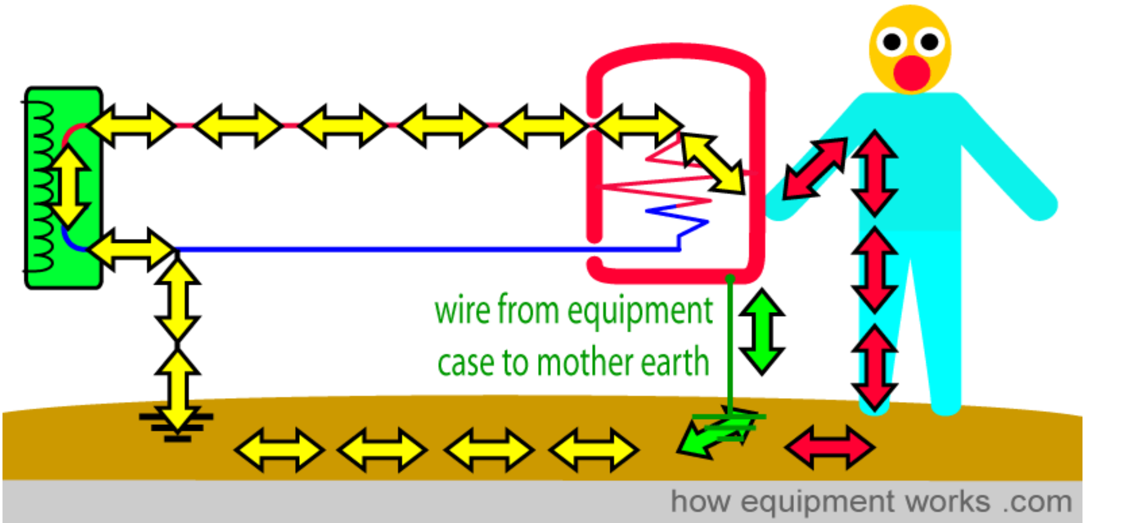


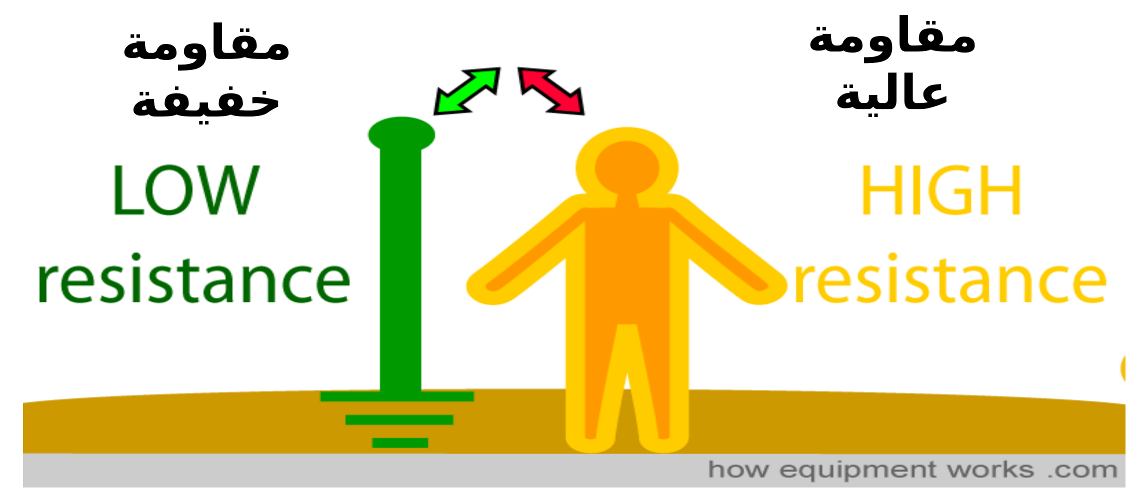


التأريض

لنقم الآن بالسيناريو نفسه، ولكن في هذه المرة يكون الكابل الأرضي من جسم المعدة الى الأرض متصلاً. والآن يكون لدى التيار طريقين للوصول الى الارض. اما عبر الشخص (الأسهم الحمراء) أو يذهب عن طريق كابل التأريض من جسم المعدة إلى الأرض (الاسهم الخضراء).

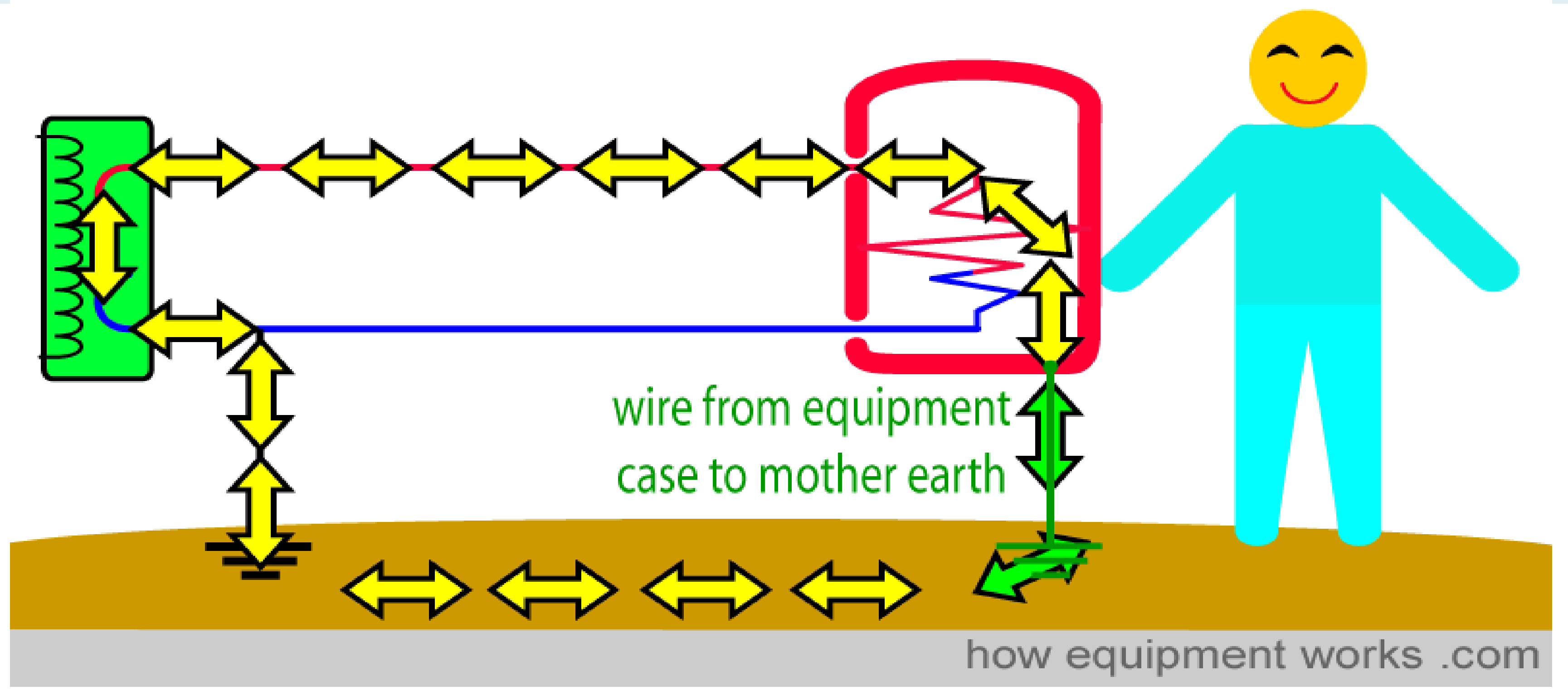
أي من هذه الطريقين لديه مقاومة أقل؟ ان الأسلاك هي موصلات جيدة جدا للكهرباء وبالتالي تحمل التيار بسهولة. لذلك يكون لدى الكابل من جسم المعدة الى الأرض المقاومة الأقل. وان الاشخاص وخاصة ببشرة جافة لديهم قابلية توصيل منخفضة الى حد ما وبالتالي تكون مقاومتهم عالية.





التأريض

لأن كابل تأريض المعدة الى الأرض لديه مقاومة لتدفق التيار أقل بكثير من مقاومة الانسان، فان تيار الصدمة يفضل أن يذهب من خلال كابل التأريض بدلاً من الانسان. وبهذه الطريقة ومن خلال توفير مسار سهل للتيار، فان كابل تأريض جسم المعدة الى الأرض ينحرف وبالتالي تحمي الانسان من الاصابة بالصدمة.



أجهزة ايقاف التيار العالي

الا أن تأريض جسم المعدة ليس الطريقة الوحيدة للوقاية من الصدمة الكهربائية. انها لا تؤدي فقط الى انحراف تيار الصدمة الى الأرض بدلاً من جسم الانسان وانما ايضاً تقوم بوقف تدفقه. ولكنها لا تستطيع ابقاف تدفق التيار بحد ذاته. وبدلاً من ذلك فانها تحتاج الى مساعدة فئة أخرى من اجهزة السلامة التي ستسمى الآن «أجهزة ايقاف التيار العالي». ان هذه الأجهزة مصممة لوقف تدفق التيار عندما يتجاوز التيار حد الأمان المحدد.

مسموح تدفق التيار الاعتيادي



ايقاف تدفق التيار العالي



هناك نوعان رئيسيان لأجهزة ايقاف التيار العالي:

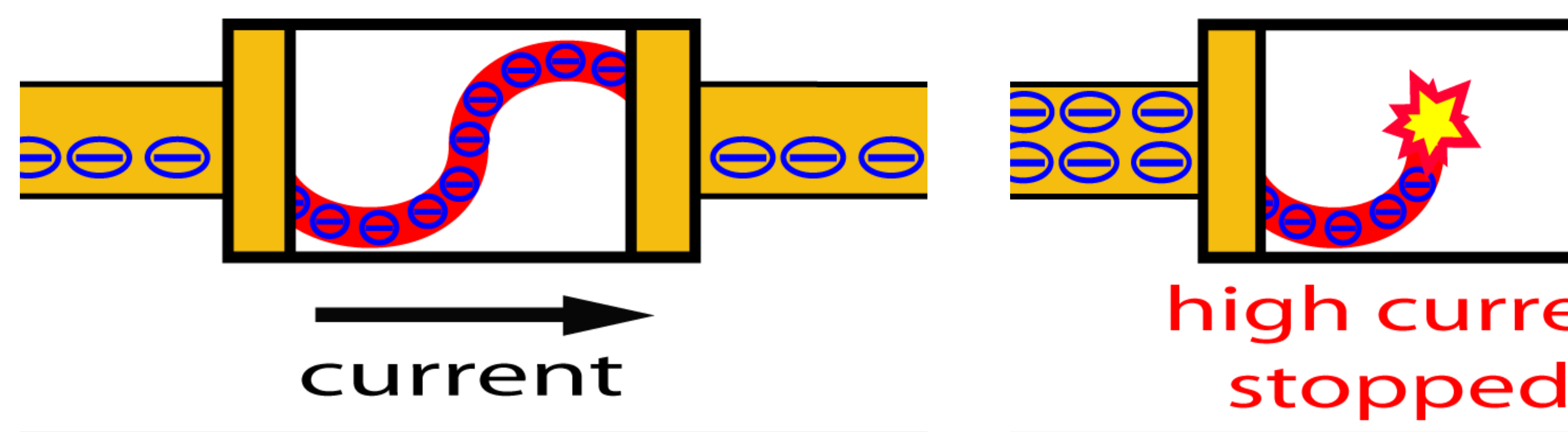
1. fuse **الفيوزات (المصاهر)**
2. circuit breaker **قاطع الدائرة الكهربائية**

how equipment works .com

قواطع التيار (الفيوزات):

تتكون هذه الأجهزة من سلك قصير ورفيع يمكن أن يذوب بسهولة. يكون هذا السلك (الاحمر في الصورة أدناه) عادة مغلقاً بغطاء واقي. يتدفق التيار من خلال الجهاز.

اذا كان هناك تيار عالي جداً، فان السلك الموجود في القاطع يسخن ويذوب. ولا يمكن للسلك المنصهر في القاطع أن يحمل التيار بعد الآن، وبالتالي يتوقف تدفق التيار العالي.

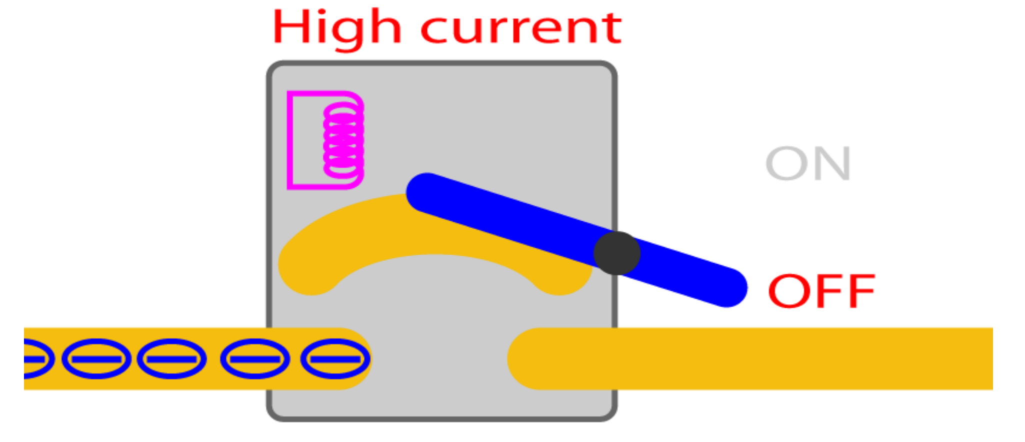


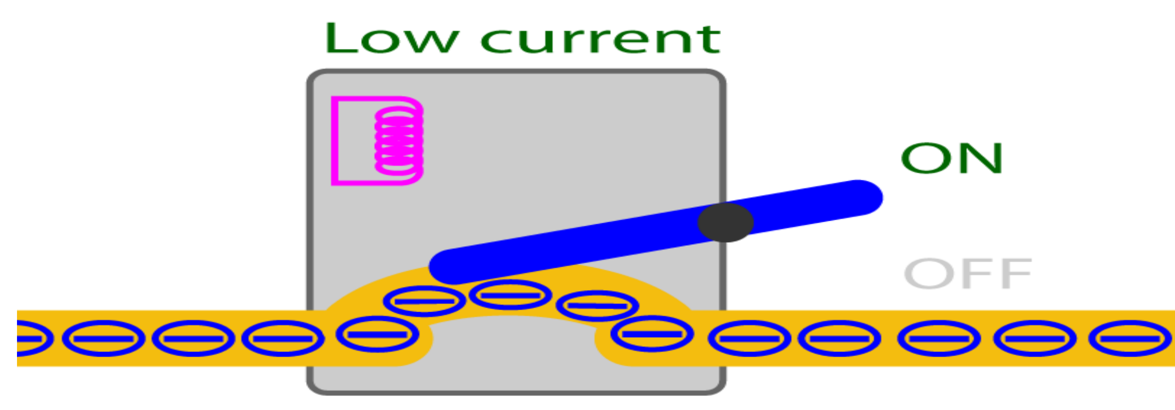


قواطع الدائرة الكهربائية

ان هذه القواطع الكهربائية أكثر ملاءمة من الفيوزات لأنها لا تحتاج الى استبدال في كل مرة تنصهر فيها. ويقوم قاطع الدائرة الكهربائية مثل قاطع التيار بكسر (وقف) تدفق التيار اذا تجاوز تدفق التيار الحد المحدد.

وبمجرد حل سبب التيار العالي، فيمكن دفع المفتاح بسهولة الى وضعية التشغيل (ON) وبالتالي يتدفق التيار من جديد. ولكن لن نحتاج لاستبدال أي شيء على عكس الفيوزات التي بحاجة الى استبدال عند انصهارها.





قواطع الدائرة الكهربائية

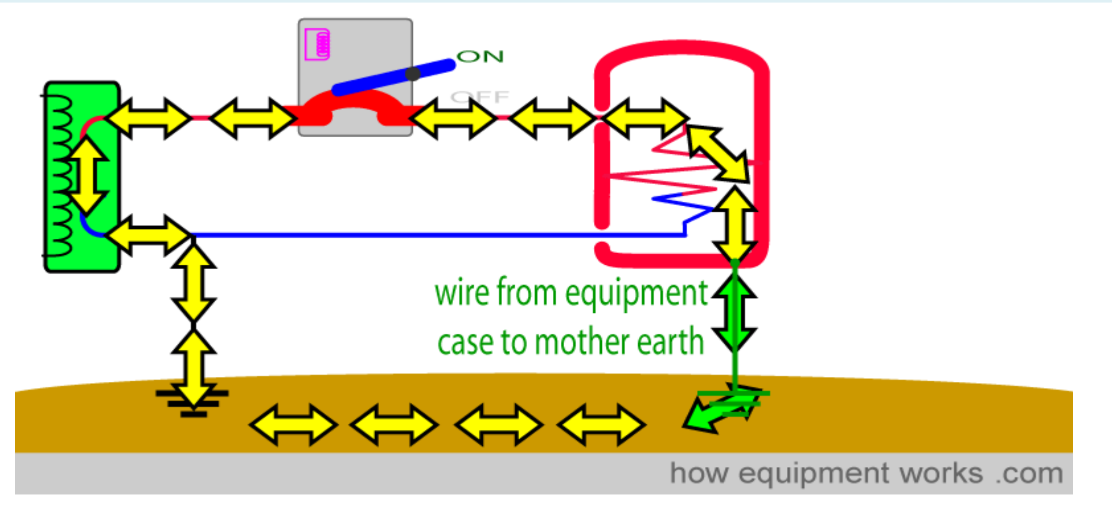
الق نظرة على منزلك. يمكن أن يكون هناك فيوزات (قواطع تيار) أو قواطع الدائرة الكهربائية. في الأسفل صورة لقواطع الدائرة الكهربائية في أحد المنازل. ان القاطع المؤشر عليه بالسهم الأحمر موضوع على وضعية الاطفاء (OFF).

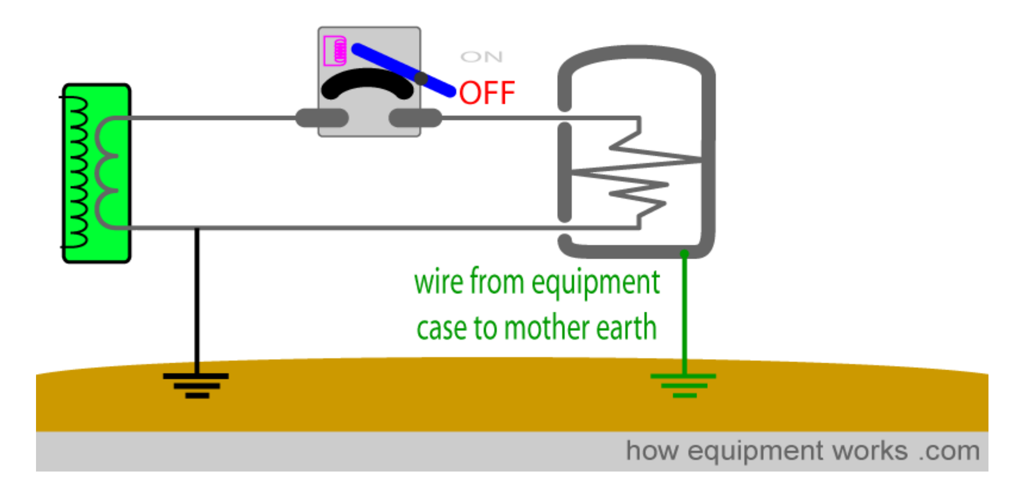


قواطع الدائرة الكهربائية

في ظل الظروف الاعتيادية دون وجود أعطال، فان التيار الاعتيادي يتدفق الى المُعدة. ويذهب التيار من خلال قاطع الدائرة الكهربائية والذي يبقى بوضعية التشغيل (ON) لأن التيار ليس عالياً جداً.

يذهب تيار الصدمة الى المعدة ومن ثم الى الأرض. يكون لهذا المسار مقاومة قليلة جداً وبالتالي يمكن للتيار التدفق بشكل سهل جداً. ان هذا يؤدي الى مرور مقدار كبير من التيار من خلال قاطع الدائرة الكهربائية.





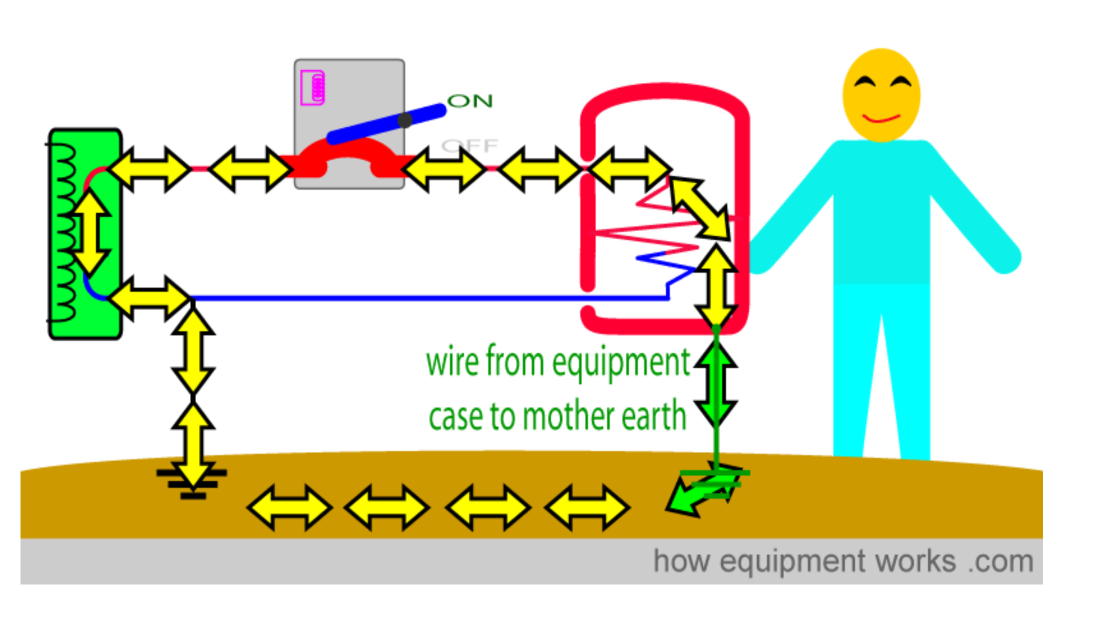
يؤدي التيار العالي الى تحرك قاطع الدائرة الكهربائية الى وضعية الاطفاء (OFF) ويؤدي الى ايقاف تدفق تيار اضافي. ان كل شيء آمن بعد ذلك.

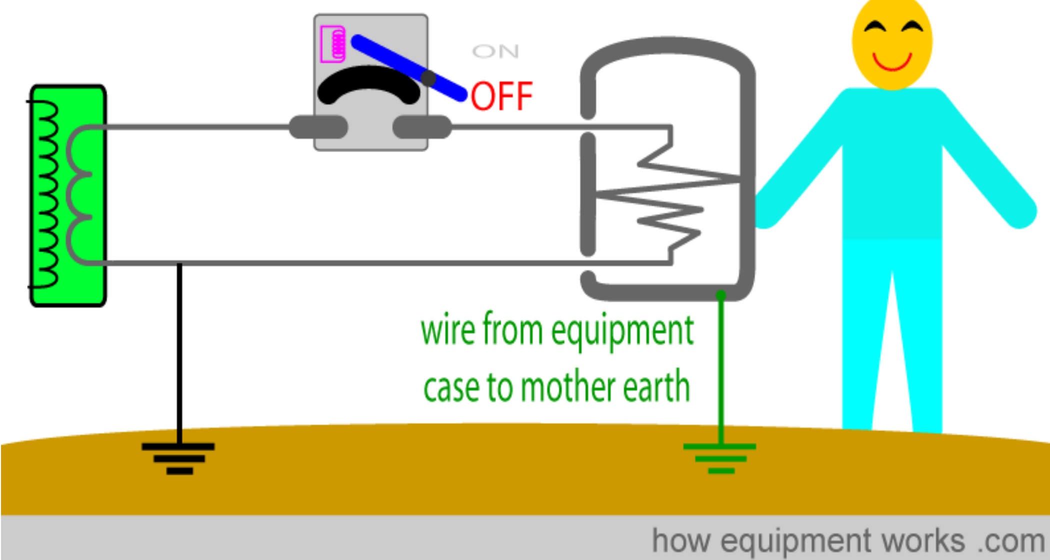
فائدتان

لاحظ بأن كابل تأريض جسم المعدة يفيد بطريقتين:

أولاً، يقوم بحرف التيار بعيداً عن الانسان.

وثانياً، يسمح بمقدار كبير من التيار بالذهاب من خلال قاطع الدائرة الكهربائية والذي يقوم باطفاء المفتاح (OFF)





أقل من 30 ميلي أمبير

يحميك النظام أعلاه (الفيوزات أو القواطع الكهربائية) من التيارات العالية نسبياً، مثل التي مقدارها 10 أمبير. ولسوء الحظ، يمكن أن تسبب التيارات الأقل كثيراً من هذا المقدار (مثلا 100 ميلي أمبير) (100 مرة أقل من 10 أمبير) الموت بالصدمة الكهربائية.

10 amperes



100 milli amperes

how equipment works .com

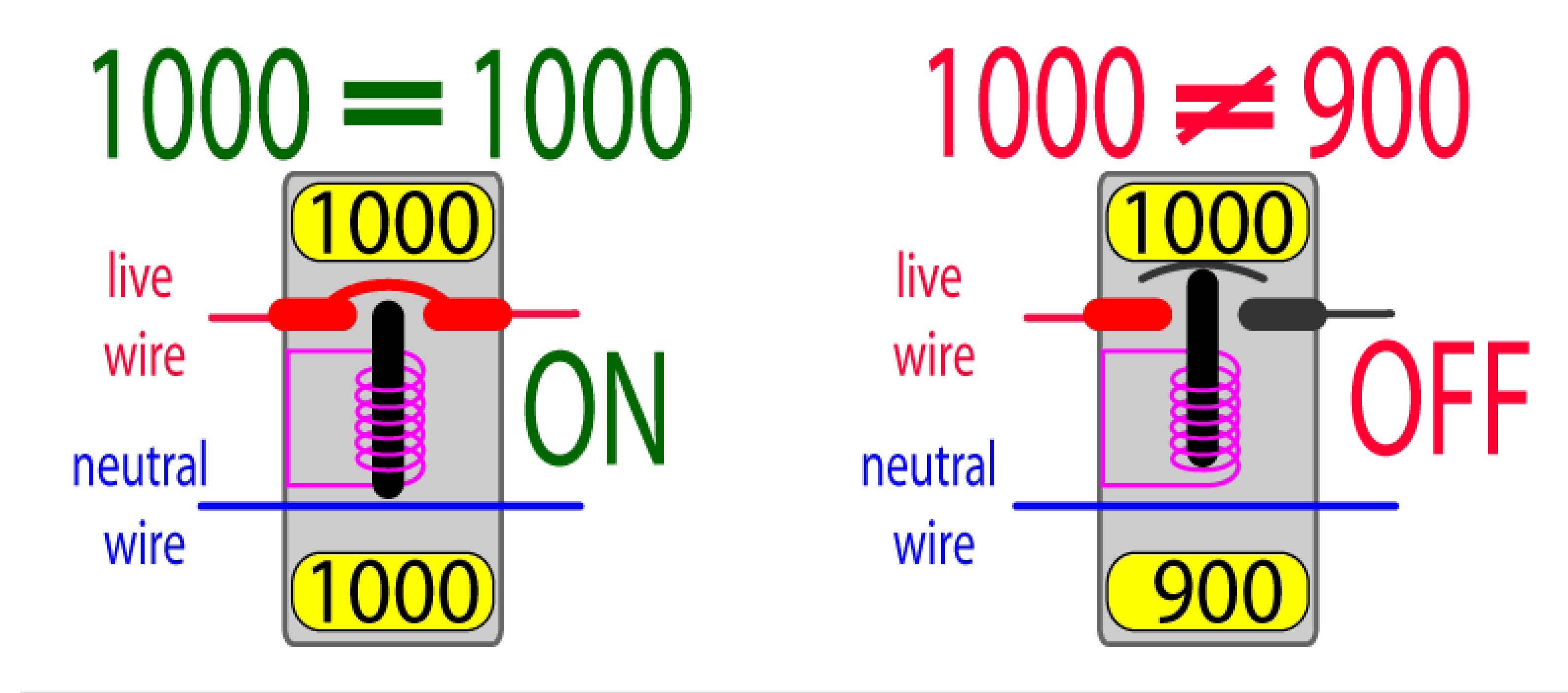
وبالتالي، هناك حاجة لشيء أكثر حساسية من الفيوزات (قواطع التيار) أو قواطع الدائرة الكهربائية لحمايتك. سيتم الآن مناقشة أحد الأجهزة والذي سيسمى «جهاز ايقاف التيار غير المتساوي». يمكن لهذا الجهاز أن يوقف تيارات الصدمة الصغيرة (على سبيل المثال أقل من 30 ميلي أمبير).

جهاز ايقاف التيار غير المتساوي

يعمل جهاز ايقاف التيار غير المتساوي بالطريقة نفسها. يعمل على الفحص بشكل دائم للتأكد من أن مقدار التيار الذاهب الى المعدة يساوي مقدار التيار الراجع من المعدة. أي أنه يقارن التيار المتدفق في السلك النشط (الفاز) والسلك المحايد (النتر) للتأكد من أنهما متساويان. في المثال أدناه، تيار بمقدار 1000 ميلي أمبير (1000 ميلي أمبير = 1 أمبير) يذهب الى المعدة وتيار بمقدار 1000 ميلي أمبير يرجع من المعدة. وطالما أن التيار في السلك النشط (الفاز) يساوي التيار في السلك المحايد (النتر)، يبقى جهاز ايقاف التيار غير المتساوي على وضعية التشغيل ON ويسمح للتيار

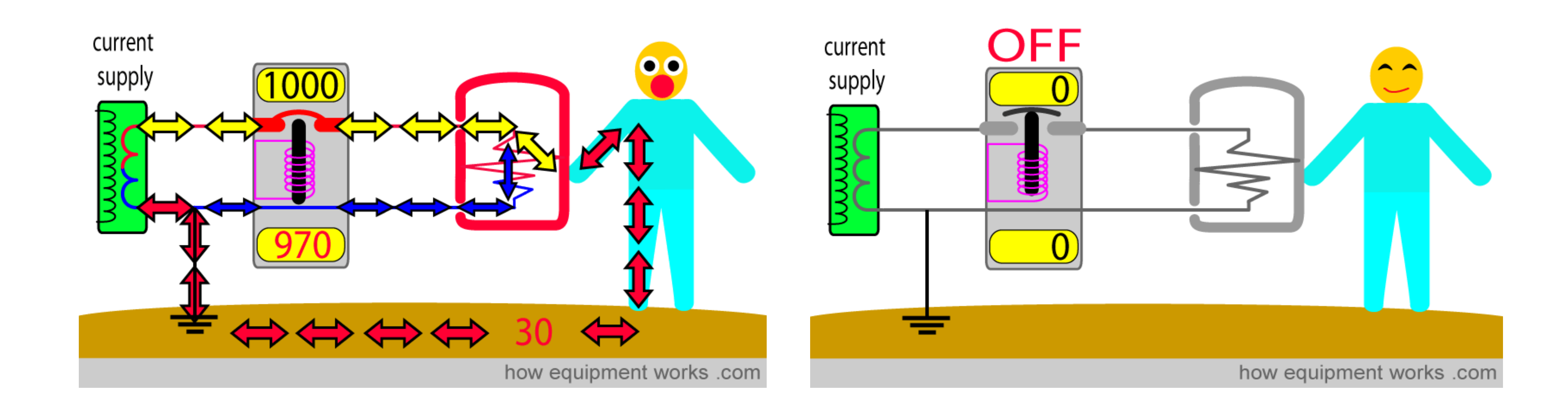
جهاز ايقاف التيار غير المتساوي

اذا كان هناك اختلاف (أي غير متساويان)، كما هو موضح في الشكل الايمن ادناه، فانه يعمل على الاطفاء OFF ويوقف تدفق التيار.



جهاز ايقاف التيار غير المتساوي

اذا لمس شخص معدة معطلة وحصل له صدمة كهربائية. فيذهب تيار الصدمة (30 ميلي أمبير في المثال أدناه) عبر الشخص الى الأرض ويرجع الى مزود التيار دون تجاوز جهاز ايقاف التيار غير المتساوي (انظر الى الأسهم الحمراء). وبالتالي في المثال أدناه، وبينما يذهب تيار بمقدار 1000 ميلي أمبير عبر جهاز ايقاف التيار غير المتساوي الى المعدة، يرجع فقط منها 970 ميلي أمبير من خلاله. يكتشف جهاز ايقاف التيار عن التيار غير المتكافئ ويقوم فوراً بايقاف تزويد التيار مما يجعل كل شيء آمنا.

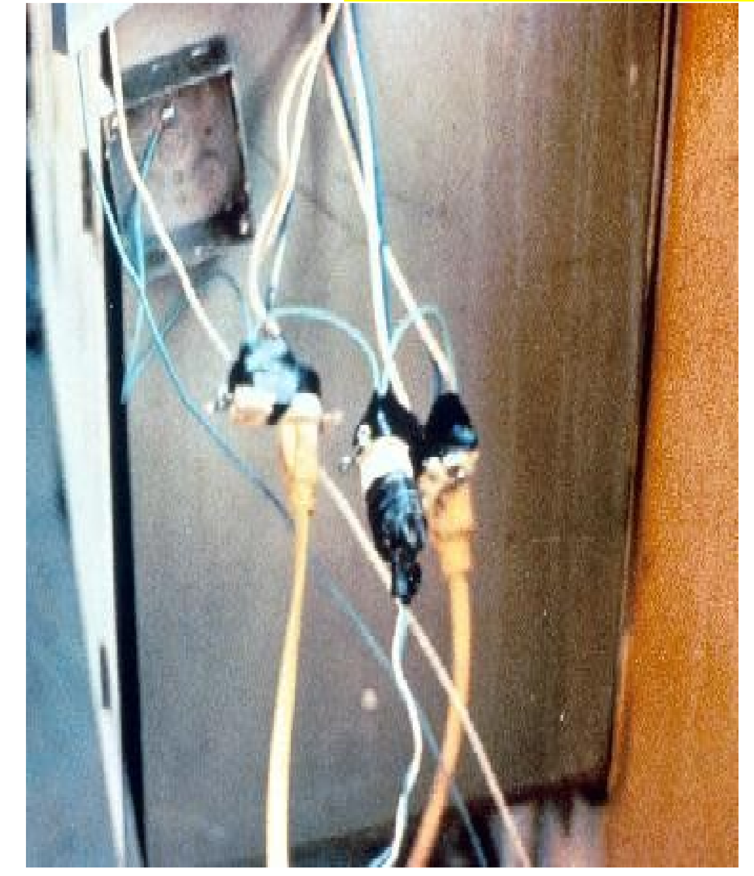


مسميات مختلفة!!

ان جهاز ايقاف التيار غير المتكافئ قادر على قياس الاختلافات الصغيرة جداً (مثلاً 30 ميلي أمبير) وبالتالي هو قادر على توفير حماية جيدة من التيارات المنخفضة والتي قد تكون قاتلة.

في الواقع، وبالاعتماد على الدولة التي تعيش فيها، فان لهذا الجهاز عدة مسميات هي: «جهاز التيار المتبقي (RCD)» ، «قاطع الدائرة الكهربائية المتبقي» «قاطع أرضي لمنع تسرب الكهرباء نتيجة للأعطال (GFCI) «قاطع أرضي للأعطال (GFI) «قاطع منع تسرب التيار (ALCI) ...!

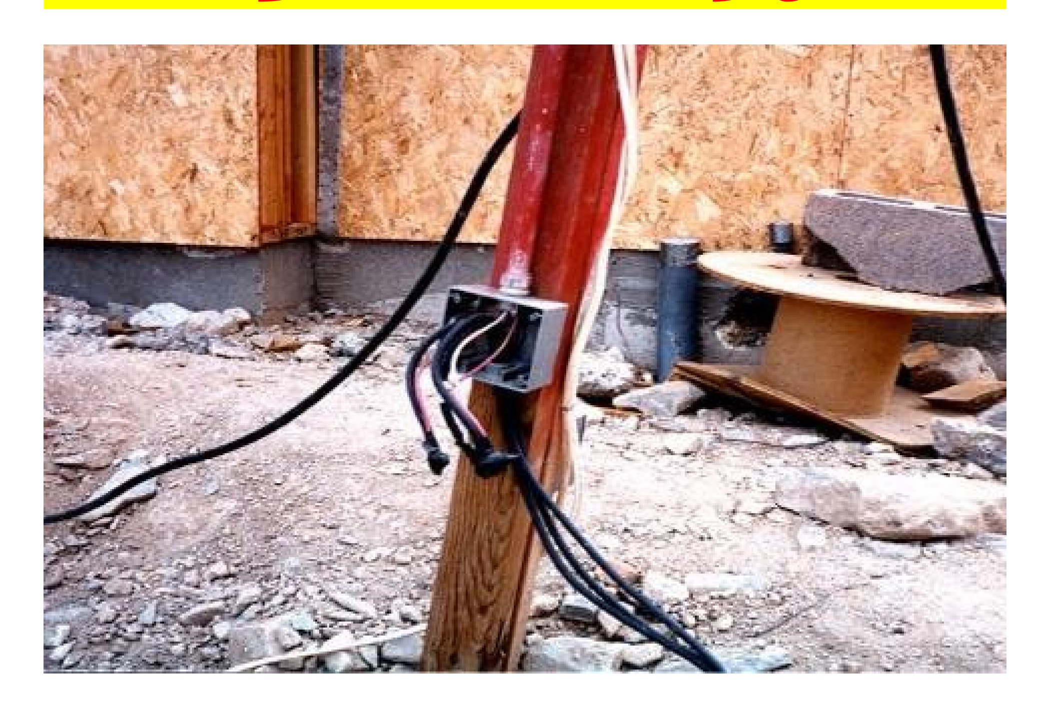
المخاطر الكهربائية وكيفية السيطرة عليها



تحدث الحوادث الكهربائية بسبب ثلاثة عوامل معاً وهي:

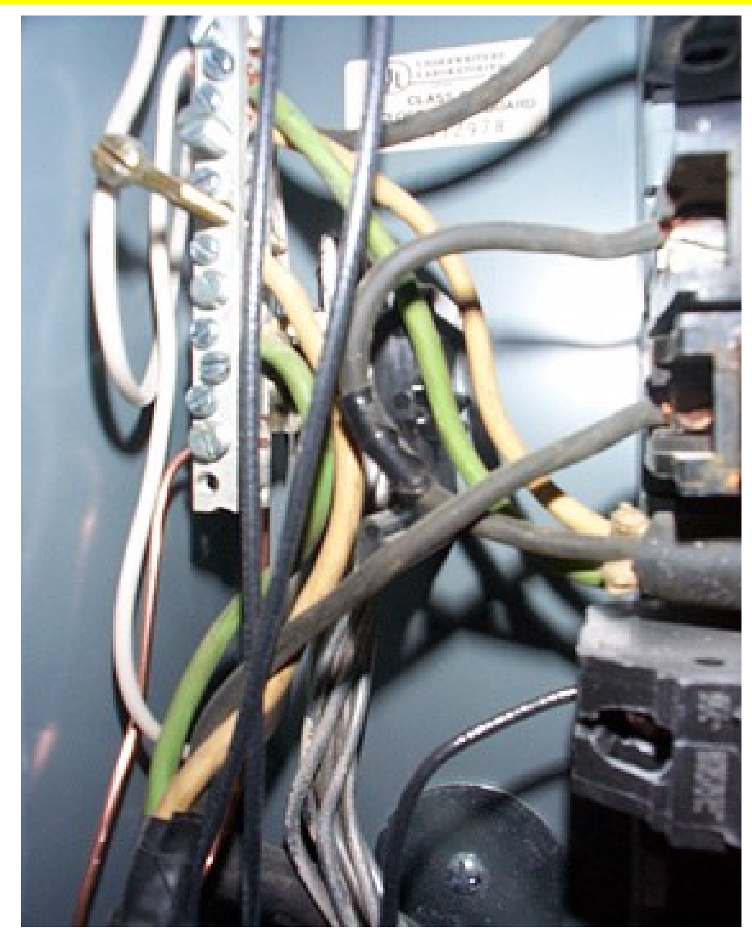
- المعدات غير الآمنة و/أو العزل غير الآمن
- أماكن العمل غير الآمنة بسبب البيئة
- ممارسات العمل غير الآمنة

الخطر – الأجزاء الكهربائية المكشوفة



لقد تم ازالة غطاء علبة الأسلاك وهذا خاطئ

السيطرة عليه – عزل الأجزاء الكهربائية



قم بالانتباه لمنع الأجزاء المكهربة للمعدات الكهربائية التي تعمل ب 50 فولت أو أكثر من التلامس غير المقصود

استخدم أجهزة الحماية أو الحواجز

استخدم الأغطية

السيطرة – قم بعزل الأجزاء الكهربائية – الخزائن والصناديق والوصلات

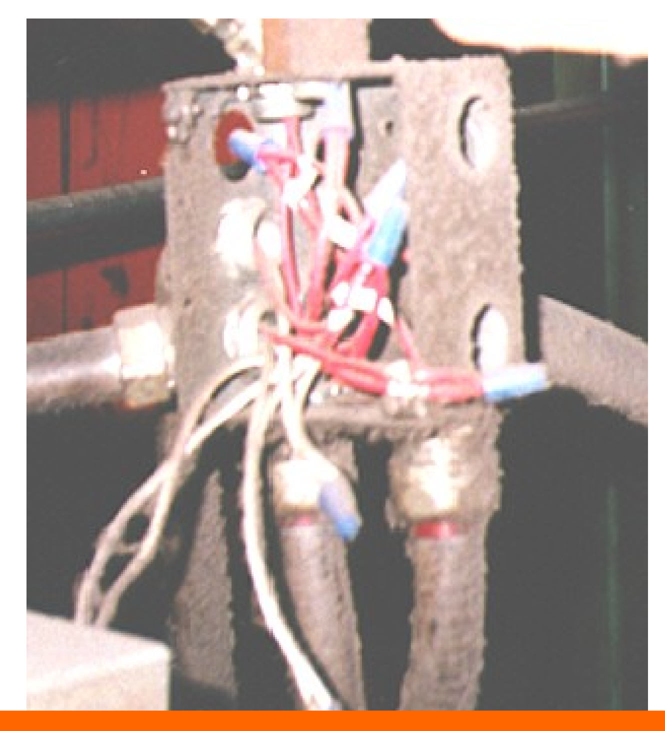




يجب حماية الوصلات الموجودة فيها ويجب اغلاق الفتحات غير المستخدمة

السيطرة – قم باغلاق الفتحات

- يجـب أـن يكون لدى علـب التوصـيلات الكهربائيـــة وعلـــب ســـحب الكوابـــل والوصلات أغطية معتمدة.
- يجـب اغلاق الفتحات غيـر المســتخدمة للكاابينات والصـــــناديق والتجهيزات (لا يجب أن يكون هناك أجزاء ناقصة)



صورة تظهر انتهاكات لهذه المتطلبين

الخطر – خطوط الضغط العالي

- عادة يكون غير معزول
- أمثلة على المعدات التي يمكن أن تقترب من/تلامس خطوط الطاقة.

- الرافعات
- صـــــــندوق قلاب مرفوع
- زول طلاء مصـــــنوع من الالمنيوم
- الونشات
- السلالم
- السقالات
- الحفارات

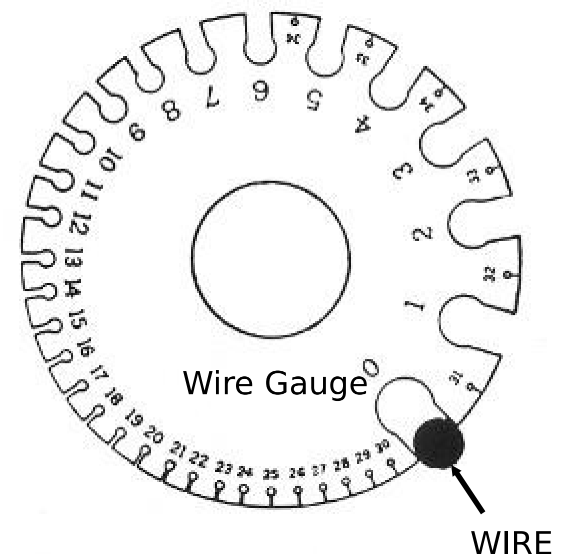


السيطرة – خطوط الضغط العالي

- ابق على بعد لا يقل عن 10 أقدام (حوالي 3 أمتر) عن هذه الخطوط
- قم بوضع لافتات تحذيرية
- افترض دائماً أن الخطوط مكهربة
- استخدم السلالم المصنوعة من الخشب أو الألياف الزجاجية وليس المعدن
- يحتاج العمل على خطوط الطاقة تدريب خاص ومعدات وقاية شخصية خاصة



الخطر – الأسلاك غير المناسبة



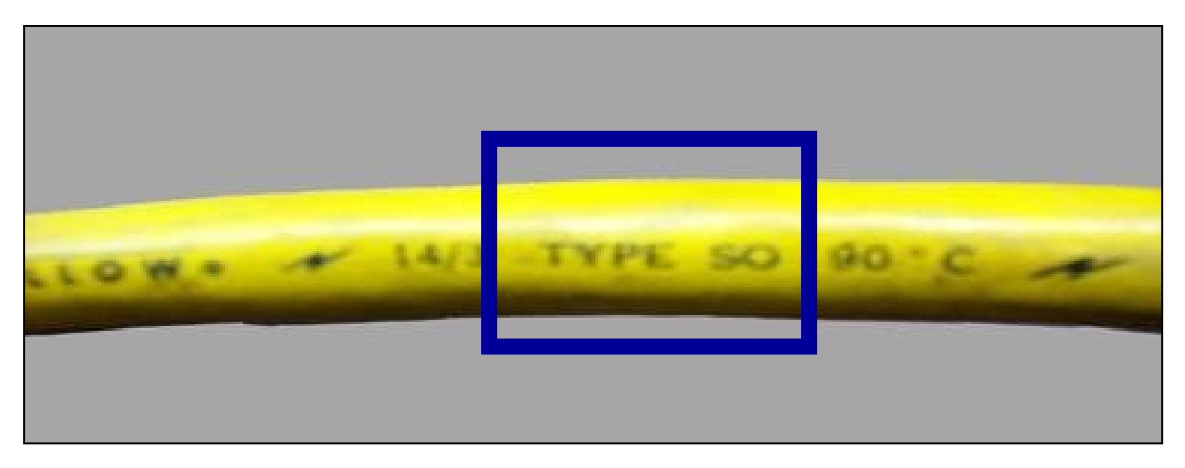
- **الخطر –** اذا كان سمك السلك أصغر مما يجب
- **مثال** – معدة موصولة بوصلة كهربائية لديها سلك رفيع جداً بالنسبة لحمل المعدة
  - ستعمل الأداة على سحب تيار أكبر مما تتحمله الوصلة الكهربائية مما يسبب سخونتها وحريق محتمل دون أن يُفصل قاطع الدائرة الكهربائية
  - يمكن أن يكون قاطع الدائرة الكهربائية مصمماً بحجم مناسب للدائرة الكهربائية ولكن ليس للوصلة الكهربائية ذات السلك الرفيع.

يعمل جهاز قياس الأسلاك على قياس الأسلاك التي تتراوح حجمها من الرقم 36 الى 0 وفقاً لمقياس الأسلاك الأمريكي (AWG)

السيطرة – استخدام السلك الصحيح

- يعتمـد اختيار السـلك علـى العمليـة التشغيليـة ومواد البناء والحمـل الكهربائي والعوامل البيئية
- استخدم الأسلاك الدائمة بدلاً من الوصلات الكهربائية المؤقتة

- اذا لزم الأمر ، استخدم الوصلا الكهربائية الصحيحة



يجب أن يكون السلك من نوع 3 وأن يكون مصمماً للأعمال الصعبة جداً

الخطر – الوصلات والاسلاك المعيبة





- الغطاء البلاستيكي أو المطاطي غير موجود



- وصلات المقابس والأدوات تالفة

الخطر – الوصلات الكهربائية التالفة



- يمكن أن تتلف الوصلات الكهربائية بسبب:
  - قِدمها
  - حواف الابواب أو النوافذ
  - المشابك أو الأربطة
  - الخدش من المواد المجاورة لها
  - نشاط العمل في المنطقة



- يمكن أن يسبب الاستخدام غير الصحيح للوصلات الكهربائية الصدمات الكهربائية أو الحروق أو نشوب الحرائق

السيطرة – الوصلات والأسلاك

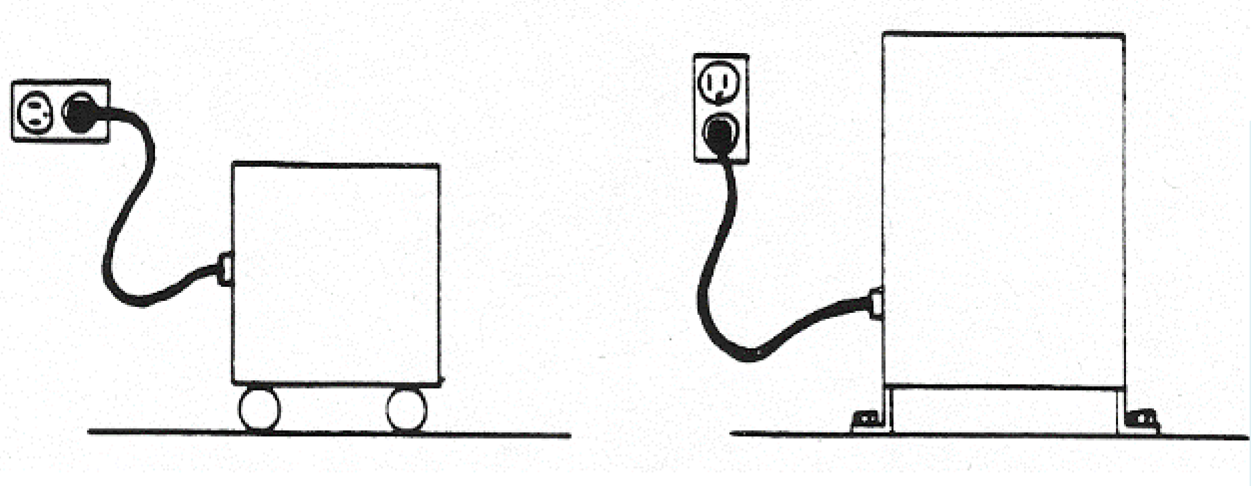
- قم بعزل الكوابل المكهربة
- قم بفحص الوصلات الكهربائية قبل الاستخدام
- استخدم فقط الوصلات ذات الثلاثة أسلاك (المؤرضة)
- استخدم فقط الوصلات الكهربائية المخصصة للاستخدام الصناعي
- استخدم فقط الوصلات وأجهزة التوصيل والتجهيزات المزودة بمخفف تيار
- قم بازالة الوصلات من خلال سحبها من المقابس وليس بشد الوصلات
- يجب ايقاف الوصلات غير المخصصة للاستخدام الصناعي أو الوصلات التي تم اجراء تعديلات عليها فوراً من الخدمة



الاستخدام المسموح به للوصلات الكهربائية

لا تستخدم الوصلات الكهربائية عندمـا يكون فحصـها بشكـل دوري صـعباً أـو عندمـا يكون هناك احتمالية أن تكون تالفة

- لا تقـم بتوصـيل الوصــلات الكهربائيـــــة مـــــن خلال المداخــل، النوافــذ أـو أـي فتحات أخرى مشابهـة (مـا لم تكن محمية)



معدات ثابتة لتسهيل التبادل

- لا تســتخدم الوصــلات الكهربائيــة عندمـا تكون مخبأـة فـي الجدران، الأســقف، الأرضيات، الأنابيــب أـو غيرها من القنوات

التأريض



ينشأ عن التأريض مسار ذو مقاومة قليلة من المعدة الى الأرض لتشتيت التيار غير المرغوب به.

عندما يحدث تماس كهربائي أو برق، فان الطاقة تتدفق الى الأرض لحمايتك من الصدمة الكهربائية والاصابة والموت.

الخطر – التأريض غير المناسب





- يمكن أن يكون هناك تيار كهربائي في جسم المعدة التي ليست مؤرضة بشكل مناسب
- يمكـن أـن يكون سـلك التأريـض (الثالـث) مقطوعاً أو أن يكون قابساً مكسوراً
- يعـد خطـر التأريـض غيـر المناسـب مـن أكثـر المعايير الأكثر انتهاكاً في الصناعة

السيطرة – الأدوات والمعدات الأرضية



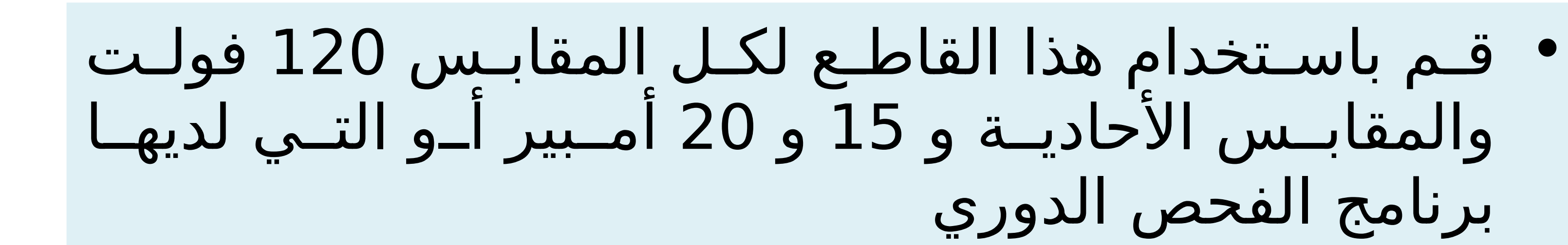
- قــــم بتأريــــض أنظمـــــة تزويـــد الطاقـــة ، الدوائرالكهربائية ، المعدات الكهربائية
- قـم بفحـص الأنظمـة الكهربائيـة بشكـل متكرر للتأكد أن المسار الى الأرض سليم
- قم بفحص المعدات الكهربائية قبل الاستخدام
- لا تقـم بازالـة شوكات الأرضـي مـن الأدوات أـو وصلات المقابس
- قــم بتأريــض الأجســام المعدنيــة المكشوفــة للمعدات الكهربائية

السيطرة – قم باستخدام قاطع تسرب الارضي (GFCI)



- يحميك من الصدمات الكهربائية
- يكشف الاختلاف في التيار ما بين الأسلاك السوداء والبيضاء (الفاز والنتر)
- اذا تم اكتشاف عطل أرضي، فان هذا القاطع يعمل على قطع الكهرباء في 40/1 جزء من الثانية





- قم باستخدام هذا القاطع لكل المقابس 120 فولت والمقابس الأحادية و 15 و 20 أمبير أو التي لديها برنامج الفحص الدوري

السيطرة – برنامج الفحص الدوري للتأريض

يجب ان يتضمن البرنامج ما يلي:

- كل الوصلات
- المقابس التي ليست جزءاً من مبنى أو منشأة
- المعدات الموصولة بمصدر للكهرباء بواسطة وصلة كهربائية

تتضمن متطلبات هذا البرنامج ما يلي:

- اجراءات محددة معتمدة من قبل صاحب العامل
- شخصاً مختصاً بتنفيذ البرنامج
- فحصاً بصرياً للتأكد من عدم وجود تلف في المعدات المتصلة بوصلة كهربائية وقابس

أخطار الحمل الزائد





- اذا تم توصيل العديد من الأجهزة في دائرة كهربائية، فسيعمل التيار على تسخين الأسلاك الى درجة حرارة عالية جداً مما قد يسبب نشوب حريق
- اذا ذاب الجزء العازل من السلك، قد يتكون شرار مما قد يسبب نشوب حريق في المكان الذي يحصل فيه حمل زائد حتى داخل الجدار.

أجهزة الحماية الكهربائية

- تقوم هذه الأجهزة بوقف تدفق التيار في حال حصول حمل زائد أو عطل أرضي في الدائرة الكهربائية

- وتتضمن هذه الأجهزة قواطع التيار (الفيوزات) وقواطع الدائرة الكهربائية وقواطع تسرب الأرضي(GFCI)

- ان قواطع التيار (الفيوزات) وقواطع الدائرة الكهربائية هي أجهزة لقطع تدفق التيار العالي
  - عندما يكون تيار كهربائي عالي:

- تنصهر الفيوزات

- ينزل قاطع الدائرة الكهربائية

قاطع تسرب الأرضي(GFCI)



- يقوم هذا الجهاز بحمايتك من الصدمات الخطيرة
- يكشـــف هذا الجهاز الاختلاف فـــي التيار بيـــن أســـلاك الدائرة الحمراء والسوداء
- (يمكن أن يحدث ذلك عندما لا تعمل المعدات الكهربائية بطريقة صحيحة مما يسبب تسرباً – يعرف باسم العطل الأرضي)
- اذا تـم اكتشاف عطـل أرضـي، يقوم هذا القاطـع بفطـع تدفـق التيار فـي أقـل مـن 40/1 جزء مـن الثانيـة، ممـا يحميـك مـن الصدمات الخطرة





RCCB
2P, 4P



RCBO
1P+N



RCBO
1P+N 1module

أجهزة حماية الأشخاص من الصدمات الكهربائية

RCCB قاطع دائرة يعمل بالتيار المتبقي يقوم بحماية الاشخاص

RCBO قاطع التيار المنزلي مع حماية ضد زيادة التيار يحمي الاشخاص والخطوط

الوصلات الكهربائية المزودة قاطع تسرب أرضي(GFCI)



White	Q1 Jan - March
Green	Q2 April - June
Red	Q3 July - Sep
Orange	Q4 Oct - Dec

المخاطر الناتجة عن التأريض السيء

- من أكثر معايير أوشا المنتهكة

- يجب أن تكون فولتية الأجسام المعدنية للمعدات الكهربائية والتي قد نلمسها صفراً بالنسبة للأرضي مثل المفاتيح الكهربائية، المواسير الكهربائية وغيرها
- يمكن أن تتكهرب أغطية المحركات أو الاجهزة أو الأدوات الموصولة بتأريض غير مناسب

- اذا قمت بملامسة جهاز كهربائي مأرض بطريق غير صحيحة، **فانك ستصاب بصدمة كهربائية**

فحص قاطع تسريب أرضي (GFCI) باستخدام أداة فحص خاصة لهذا القاطع ومعيرة لذلك (يتم اجراء هذا الفحص بشكل سنوي)



الخطر – الدوائر الكهربائية بحمل زائد



يمكن أن تنشأ المخاطر بسبب:

- توصيل العديد من الأجهزة على دائرة كهربائية مما يسبب سخونة للأسلاك وربما ينشب حريق
- تسخين الأدوات التالفة
- عدم وجود حماية للتيار الزائد
- ذوبان عازل السـلك والذي يمكـن أـن يسـبب تكويـن شرار ونشوب حريـق فـي المكان الذي يوجد فيه حمل زائد حتى داخل الجدران

السيطرة – أجهزة الوقاية الكهربائية



- تقوم بفتح الدائرة بشكل أوتوماتيكي اذا تم اكتشاف تيار زائد ناتج عن حمل زائد أو عطل أرضي – قطع الكهرباء
- تتضمن قواطع تسريب أرضي(GFCI) وقواطع تيار (فيوزات) وقواطع دائرة كهربائية
- ان قواطع التيار (الفيوزات) وقواطع الدائرة الكهربائية هي أجهزة خاصة بالتيار الزائد. فعندما يكون هناك تيار قوي جداً:
  - ➢ تذوب قواطع التيار (الفيوزات)
- يفتح فاصل قواطع الدائرة الكهربائية

متطلبات الأدوات الكهربائية



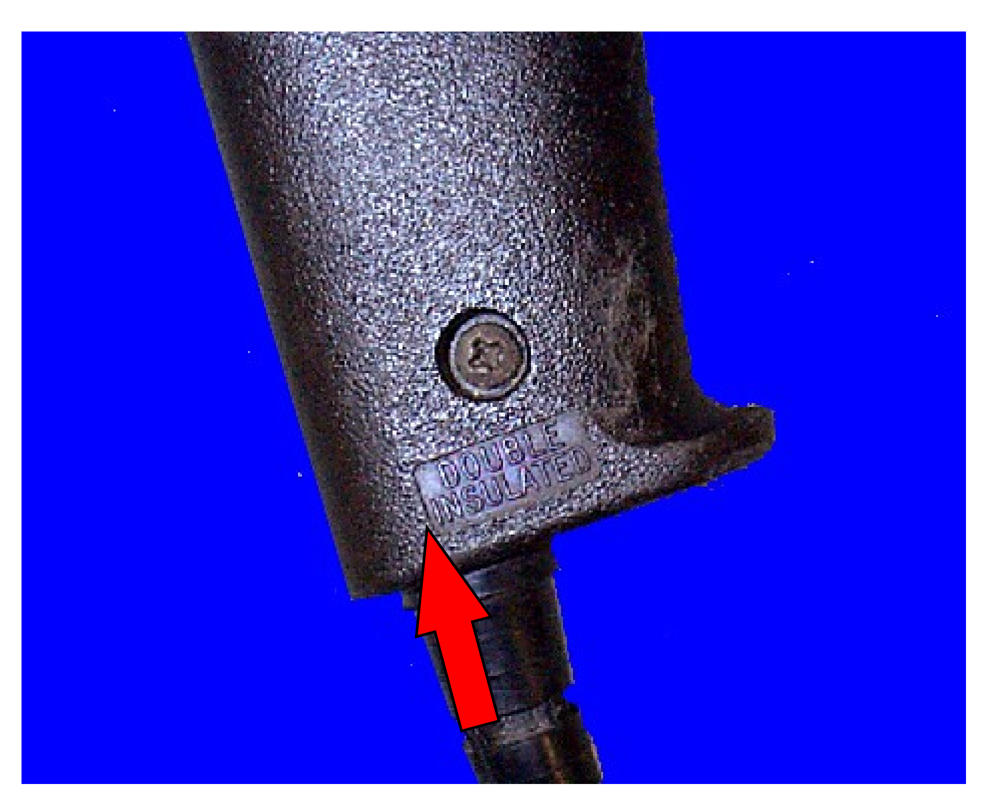
- أن يكون لديها وصلة مقابس ثلاثية مؤرضة
- أن تكون معزولة عزلاً مزدوجاً أو
- أن يزود لها الطاقة الكهربائية من محول عزل بجهد منخفض (Isolation transformer)

نصائح للاستخدام الآمن للأدوات الكهربائية

- استخدام قفازات وأحذية مناسبة
- تخزينها في مكان جاف عند عدم الاستخدام
- لا تقم باستخدامها في الظروف الرطبة
- ابقاء مناطق العمل مضاءة بشكل جيد
- التأكد من عدم وجود مخاطر التعثر
- لا تقم بحمل أداة من وصلتها
- لا تقم بشد الوصلة لفصلها
- ابق الوصلات بعيداً عن الحرارة أو الوقود أو الحواف الحادة
- قم بفصلها من المصدر الكهربائي عندما لا تكون قيد الاستخدام عند عمل الصيانة لها (مثل تبديل طارة الصاروخ)
- ازالة الأدوات التالفة من الخدمة



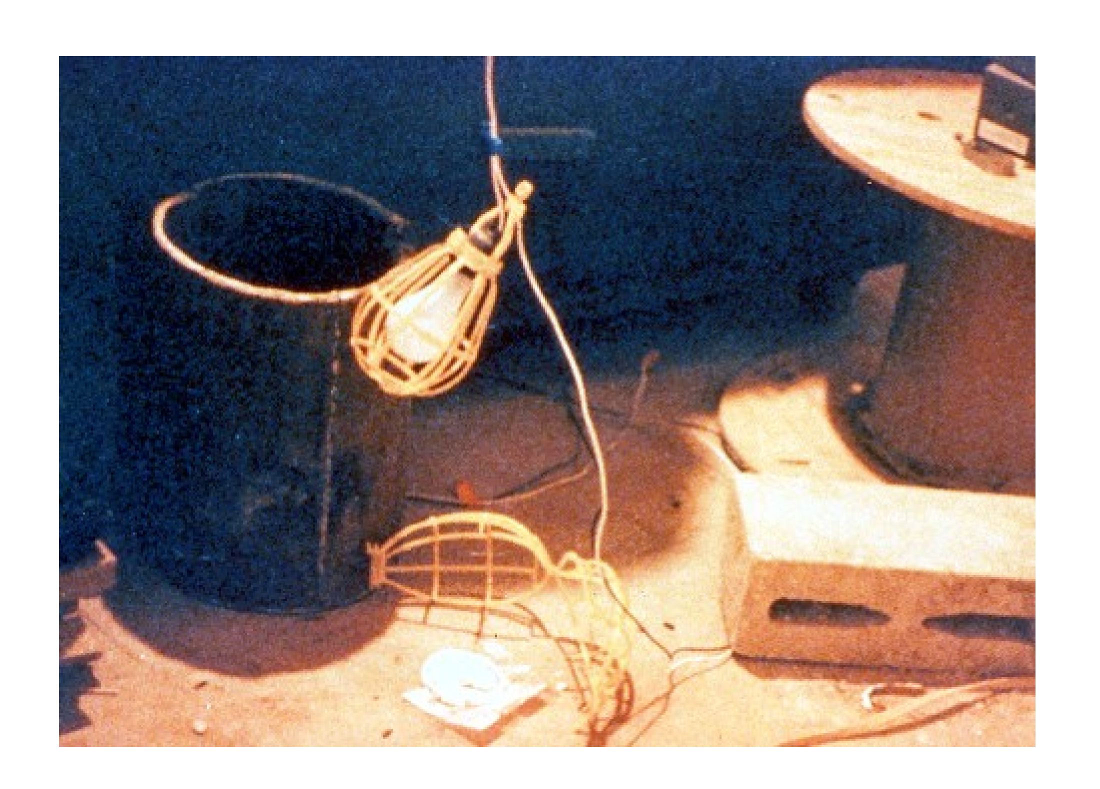
منع المخاطر الكهربائية – الأدوات



اشارة العزل المزدوج

- قم بفحص الأدوات قبل الاستخدام
- قم باستخدام الأداة المناسبة بشكل صحيح
- قم بحماية أدواتك
- قم باستخدام أدوات بعزل مزدوج

الاضاءة المؤقتة



قم بحمايتها من التلامس والتلف ولا تقم بتعليقها من وصلاتها الا اذا صممت كذلك

دلائل على وجود مخاطر كهربائية



- نزول القواطع الكهربائية أو انصهار الفيوزات
- سـخونة فـي الأدوات، الأسـلاك، الوصـلات، التوصيلات أو صندوق توصيل
- فصـل الدارة الكهربائيـة عـن طريـق قاطـع تسريب الأرضي GFCI
- المادة العازلـة الممزقـة أـو المهترءـة حول السلك أو التوصبلات

عزل واقفال مصادر الكهرباء



- استخدام الأقفال لمصادر الطاقة بعد اطفائها
- وضع بطاقات تحذيرية على أنظمة التحكم المطفأة
- وضع بطاقات تحذيرية على المعدات والدوائر الكهربائية المطفأة على جميع النقاط التي يمكن أن يتم التفعيل عندها
- يجب أن تحدد البطاقات التحذيرية المعدات أو الدوائر الكهربائية التي يتم العمل عليها

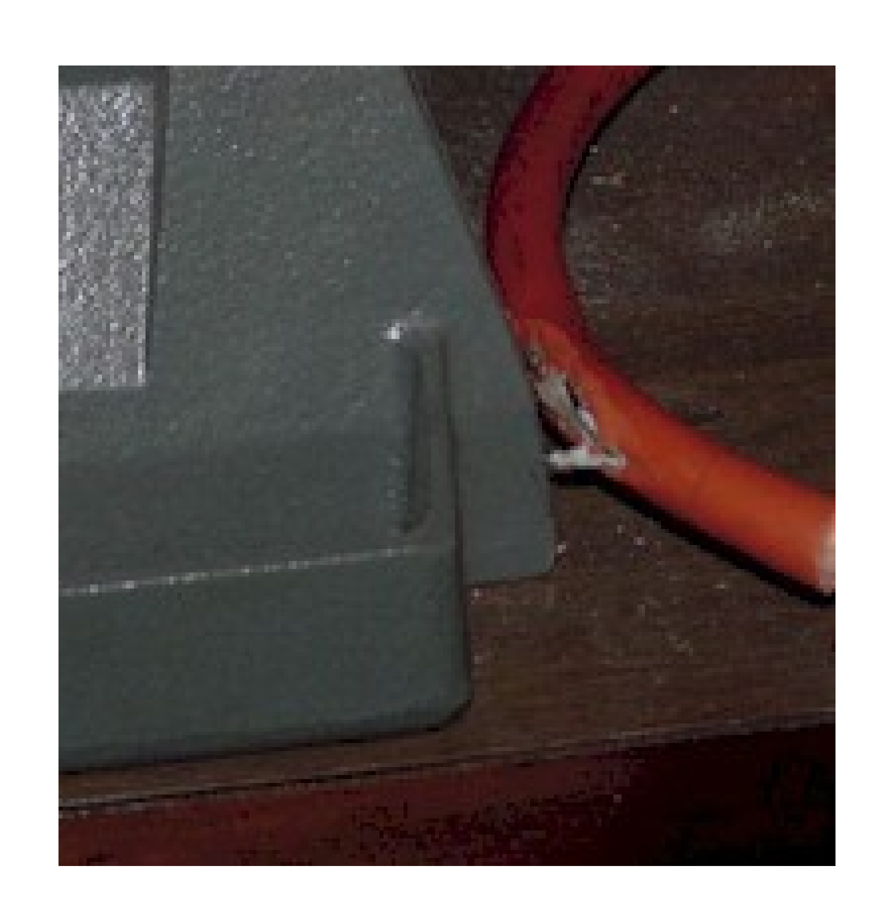
ممارسات العمل المتعلقة بالسلامة



لحماية العمال من الصدمات الكهربائية:

- استخدم حواجز وأجهزة حماية لمنع المرور من خلال المناطق التي فيها معدات مكهربة مكشوفة
- خطط بشكل مسبق للعمل، وقم بلصق تحذيرات للمخاطر واستخدم تدابير وقائية
- حافظ على مساحات العمل والممرات خالية من الوصلات

ممارسات العمل الآمنة



- استخدم أدوات معزولة خاصة عند العمل على قواطع التيار (الفيوزات) ذات الأطراف النشطة
- لا تستخدم وصلات وأسلاك ممزقة أو مهترئة
- لا تقم بشد وصلات المقابس بمشابك، ولا تقم بتعليقها بمسامير أو بأسلاك

منع المخاطر الكهربائية - التخطيط



- خطط لعملك مع الآخرين
- خطط لتجنب السقوط
- خطط لعزل واقفال المعدات
- قم بنزع المجوهرات
- تجنب الظروف الرطبة وخطوط الضغط العالي

تجنب الظروف الرطبة



- اذا قمت بلمس سلك مكهرب أو أي عنصر كهربائي آخر حتى أثناء الوقوف في بركة صغيرة من الماء، فانك ستصاب بصدمة كهربائية
- يمكـن أـن يعرضـك العزل التالـف والمعدات أـو الأدوات التالفة الى أجزاء كهربائية نشطة
- ان لوحات المفاتيح المعدنية واضاءات الأسقف غير المأرضـة بشكـل صـحيح تكون خطرة بشكـل خاص في الظروف الرطبة
- تزيد الملابس الرطبة والرطوبة العالية والعرق من فرص الصعق الكهربائي

منع المخاطر الكهربائية – معدات الوقاية الشخصية



- إلبس الحذاء المناسب المعزول كهربائياً (عدم لبس أحذية التنس)
- إلبس قفازات معزولة بالمطاط وغطاء الرأس وأكمام واستخدم حصائر وبطانيات عازلة للكهرباء عند الحاجة
- استخدم خوذة سلامة (معزولة – غير موصلة للكهرباء)

ما الفرق بين وظيفة قاطع الدائرة الكهربائية وقاطع الحمل الزائد؟



ان قاطع الحمل الزائد مصمم لفصل التيار بعد مدة معينة من الزمن بعدما يتجاوز سحب التيار الحد الأقصى الذي يتحمله المحرك بصورة آمنة. حيث يتم ضبط القاطع عادة للفصل عند التيار العالي وهذا يشبه الى حد كبير عمل القاطع الكهربائي عندما يكون هنالك تماس في الدارة الكهربائية

ولأن القواطع تفصل بسبب التماسات الكهربائية في الدائرة الكهربائية، فانه عندما يفصل قاطع الدائرة الكهربائية فانك لا تستطيع اعادة تشغيل قاطع الدائرة الكهربائية بشكل يدوي هكذا ببساطة حتى يتم التأكد من أن المعدة والدائرة الكهربائية يمكن أن تشغل بصورة آمنة. يمنع اعادة رفع قاطع الدائرة الكهربائية بصورة يدوية بشكل متكرر.

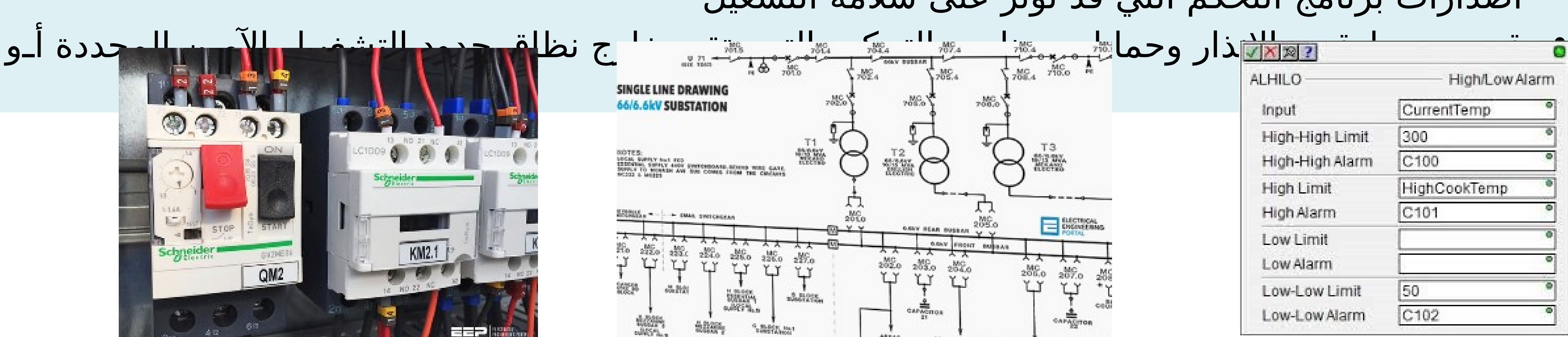
اذا كنت تعرف على وجه الخصوص أنه قاطع حمل زائد، يمكن القيام عندها باعادة رفع قاطع الدائرة الكهربائية المفصول **لمرة واحدة فقط**. ويمكن أن يشترط كل موقع بأن لا يتم اعادة رفع القواطع الا من قبل الموظفين المؤهلين كهربائياً.

ادارة التغيير في النظام الكهربائي

إن «التغيير» هو أي تعديل يتم القيام به على انظمة المصنع ولا يشمل الاستبدال من نفس النوع.

وتتضمن التغييرات على الأجزاء الكهربائية التي قد تؤثر على سلامة التشغيل أو سلامة المعدات الكهربائية على سبيل الذكر لا الحصر:

- نظام اطفاء المصنع الطارئ
- أجهزة التحكم (بما في ذلك أجهزة الرصد وأجهزة الاستشعار وأجهزة الانذار وأجهزة الحماية التسلسلية (Interlocks)
- مواصفات المعدات
- اصدارات برنامج التحكم التي قد تؤثر على سلامة التشغيل
- [illegible] الإنذار وحماية [illegible] نطاق حدود التشغيل الآمن المحددة أو



مخاطر الفولتية العالية (الجهد العالي) الأخرى

تصنيف الجهد

- تصنيف الجهد: تستخدم شركة برومين الأردن تصنيفات الجهد التالية لتطبيق هذا المعيار:

الجهد المنخفض: - أقل من 1000 فولت

الجهد المتوسط: - ما بين 1000 و 15000فولت

الجهد العالي: أكثر من 15000فولت

ملاحظة هامة: ان هذا التصنيف لا يعني أن الجهد المنخفض أكثر أماناً فيما يتعلق بحوادث القوس الومضي. وانما بالعكس تماماً، فقد بينت بعض الاحصائيات الأوروبية أن معظم حوادث القوس الومضي تحصل في الأنظمة ذات الجهد المنخفض.

القوس الومضي (Arc Flash)



- ان القوس الومضي هو مرور التيار الكهربائي ما بين موصلين من خلال غاز أو بخار متأين عادة يكون الهواء.

- القوس الومضي – دائرة كهربائية قصيرة من خلال الهواء (البرق)

القوس الومضي – القوس المتفجر

- في حال حصول حادث قوس ومضي فان كمية هائلة من الطاقة الاشعاعية المركزة تنفجر من مصدرها. ويُعرف هذا الانفجار بالانفجار القوسي، والذي يمكن أن يتلف قدرة الانسان على السمع. ويكون هناك وميض بكثافة عالية والذي يمكن أن يتلف قدرة الانسان على الرؤية ويكون هناك كرة غازية شديدة الحرارة والتي يمكن أن تحرق جسم الانسان بشدة وتعمل على اذابة المعادن في غرفة القواطع.

القوس الومضي (Arc Flash)

يقوم الكهربائي بالتصليحات

ينشأ قوس

قوس ومضي / يحدث انفجار







الاصابات الناتجة عن القوس الومضي

- صدمات كهربائية
- حروق شديدة
- العمى
- اصابات ناتجة عن الانفجار
- جروح بسبب الشظايا

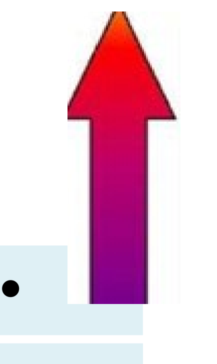


القوس ال	تصل الى 20 الف درجة
الشمس	5500 درجة مئوية

الاصابات الناتجة عن انفجار الرئة: يمكن أن يسبب انفجار القوس الومضي اصابات بسبب الاستنشاق. على سبيل المثال: استنشاق أبخرة نحاس ذات درجات حرارة عالية اذ ان هذه الأبخرة قد تحتوي على اكثر من 100 مادة سامة.

- تمزق طبلة الأذن
- اصابات من موجات الضغط الناتجة من القوس الو





قياس الضجيج للقوس الومضي على بعد مترين	**145 ديسيبل**
قياس الضجيج لمحرك طائرة نفاثة على بعد 200 قدم	**132 ديسيبل**
الحد العتبي لشعور الاذن بالألم الناتج عن الضجيج	**130 ديسيبل**

الأسباب الرئيسية للقوس الومضي؟

يمكن أن تؤدي تكثف بخار الماء والغبار والماء والشوائب والتلوث والتآكل والزيوت والشحوم الى تكوّن بداية مسار للدارة الكهربائية القصيرة.

الحيوانات: ويمكن ان تدخل الحيوانات أو الحشرات على الأجهزة الكهربائية وتؤدي الى حدوث قوس ومضي.

- وحتى ان الانزلاق غير المقصود للأدوات أو الأجزاء المرتخية أو لمس اليدين غير المقصود للأجزاء الكهربائية النشطة يمكن أن يؤدي ذلك الى تكون تيار كهربائي يمكن أن ينتقل من كابل الى آخر.

- ومن الأسباب الاخرى المحتملة لحصول القوس الومضي التوصيلات المرتخية في المعدات الكهربائية والتركيب غير الصحيح والأجزاء التي قد تنكسر وتسقط.

- التماس غير المقصود
- الفولتية العالية عبر الفجوات الضيقة
- تعطل المواد العازلة
- تعطل المعدات

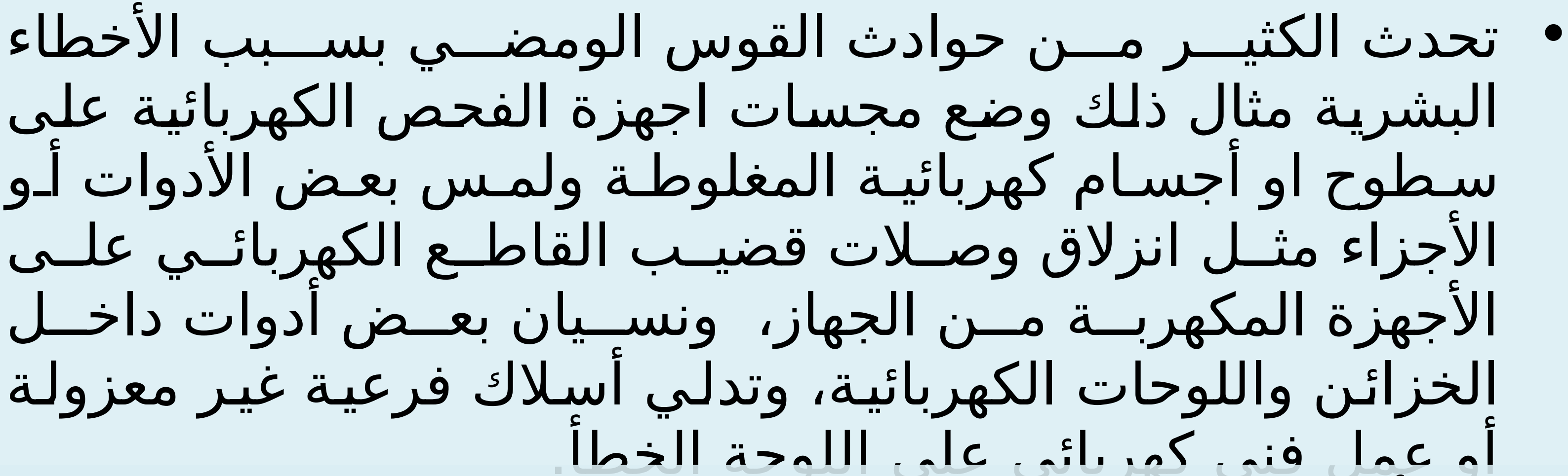


الأعمال التي يمكن حدوث قوس ومضي خلالها

- تشغيل مفتاح أو قاطع الدائرة الكهربائية
- انزال او رفع قاطع الدائرة الكهربائية
- فتح باب خزانة القواطع الكهربائية
- ازالة غطاء خزانة القواطع الكهربائية (المثبت بمسامير أو بمفاصل)
- اختبار الجهد



الأخطاء البشرية



- تحدث الكثيـــر مـــن حوادث القوس الومضـــي بســـبب الأخطاء البشرية مثال ذلك وضع مجسات اجهزة الفحص الكهربائية على سطوح او أجسام كهربائية المغلوطة ولمس بعض الأدوات أو الأجزاء مثـل انزلاق وصـلات قضيـب القاطـع الكهربائـي علـى الأجهزة المكهربــة مــن الجهاز، ونســيان بعــض أدوات داخــل الخزائن واللوحات الكهربائية، وتدلي أسلاك فرعية غير معزولة أو عمل فني كهربائي على اللوحة الخطأ.

تتم بعض الأعمال الكهربائية في أماكن ضيقة وملاصقة لوصلات مكهربة مثل اختبار الجهد وقياس المقاومة الكهربائية وتشخيص الأعطال وأعمال تجهيز التشغيل، ويتم السماح بهذه الأعمال بسبب استثناءات ادت لذلك أو لانه من الضروري أحياناً القيام بتلك الأعمال على دوائر كهربائية منشطة (مكهربة). ومن الجدير بالذكر، أنه يمكن تعريض الموظفين لخطر القوس الومضي كذلك الأمر أثناء اطفاء الأنظمة لتجهيزها للعمل. وعلى الرغم من أن أعطال القوس الومضي الداخلية تحصل بسبب الأخطاء البشرية أو الجهل، فان تصاميم القواطع الكهربائية الرئيسية قد تسمح باحتمال حدوث تلك الأخطاء مثل لمس أجزاء مكهربة عن طريق الخطأ.

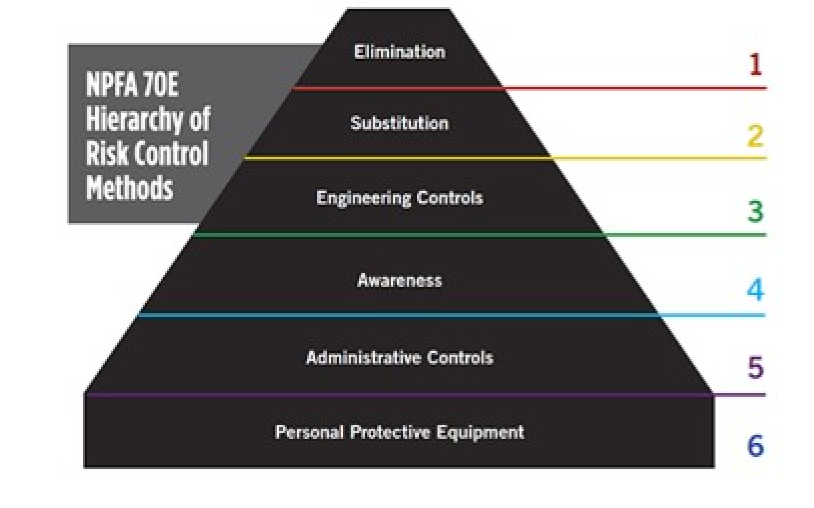
أخطاء التركيب

- يمكن أن تزيد أعطال العازلية للاجهزة الكهربائية من احتمالية حصول حوادث القوس الومضي بالاضافة الي التركيب غير الصحيح والصيانة السيئة والرطوبة والحيوانات وفرو تلك الحيوانات وحتى الاستهلاك العادي لتلك المعدات فكل هذه الامور قد تؤدي الى اعطال القوس الومضي. ويمكن أن يحصل فقدان لخصائص العزل الناتج عن درجات الحرارة العالية عن طريق استخدام المعدة فوق معدلها التشغيلي المستمر أو من خلال شد البراغي والوصلات المبالغ فيه. ومن الأسباب الأخرى لذلك وجود فراغات في العزل والذي يؤدي في النهاية الى تلف العزل عند التأثير عليه بجهد عالي ، ووجود الغبار والتلوث والرطوبة على أسطح العزل. يمكن أن تؤدي هذه الظروف الى تكوين مسارات موصلة جزئياً على الاسطح العازلة مما يوفر مسارا موصلاَ ما يين جهدين مختلفين وبالتالي القوس الومضي.

كيفية حماية الاشخاص من القوس الومضي

ات الجهد الأكثر من 50 فولت دون مبرر لذللك. وذلك بالرجوع الى شخص مؤهل كهربائياً وبتصريح معتمد للأعمال النشطة. يجب التجنب القيام بأعمال على الأجزاء النشطة أو بالقرب منها ما أمكن، ما لم يكن لأغراض التشخيص. ويفضل دائماً القيام بفصل أو العزل والاقفال بشكل مناسب للدارة الكهربائية.

- يعتبر الحفاظ على مسافة ما بين الموصلات النشطة المكشوفة مع استخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة وسائل فعالة للتقليل من الأخطار عندما يكون فصل التيار عنها غير ممكن.



- يمنع ارتداء القطع المعدنية غير المعزولة (الأدوات، المفاتيح، الأساور، الساعات المعدنية... الخ) في الأماكن المحدودة الدخول. ويجب أن يتم استخدام السلالم المصنوعة من الألياف الزجاجية والأدوات المعزولة عندما يكون هناك احتمالية للاتصال بالأجزاء النشطة.

- يجب أن يتم اصدار تصريح الأعمال الكهربائية النشطة من قبل مالك المعدة. واذا كان سيتم اجراء الأعمال الكهربائية على الأجزاء النشطة ضمن منطقة مصنفة كهربائياً فيجب ايضاً اصدار تصريح الأعمال الساخنة. ويجب أن تتطابق معدات الوقاية الشخصية المذكورة في التصريح مع المعدات الخاصة بالمهمة والموجودة على ملصق مخاطر القوس الومضي/جدول معدات الوقاية الشخصية.

كيفية حماية العمال من القوس الومضي

في شركة بروتين الدار؛ يسمح للأشخاص المؤهلين والمفوضين فقط العمل على الأنظمة الكهربائية النشطة المكشوفة.

- كلمة مؤهلين تعني: فنيو كهرباء
- كلمة مفوضين تعني: أن يكون لديهم تصريح للاعمال الكهربائية النشطة مصادق من مدير المصنع
- **<u>ويعتبر موظفو الانتاج مثل المشرفيين والفنيين غير مؤهلين/غير مفوضين للقيام بمسؤوليات هذا الاجراء.</u>**
- **<u>يمكن لموظفي الانتاج الدخول الى غرف القواطع الكهربائية (MCC) من أجل تشغيل/اطفاء أو عزل أو اقفال بعض المعدات فقط في الظروف التي تكون فيها جميع أبواب خزائن القواطع مغلقة.</u>**

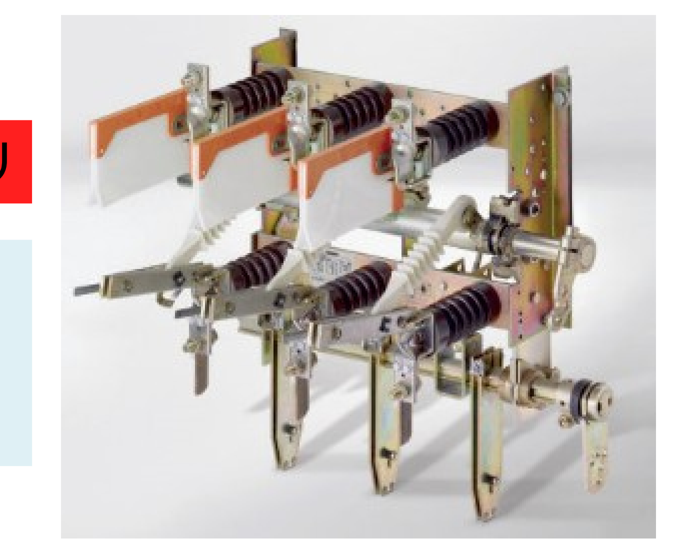
- في ظروف التشغيل الاعتيادية لغرف القواطع الكهربائية يجب أن تكون أبواب خزائن القواطع الكهربائية مغلقة دائماً. واذا لاحظ أحد الأشخاص وجود أي باب من أبواب خزائن القواطع الكهربائية مفتوح، فيجب عليه/عليها عدم دخول هذه الغرفة وعليه القيام بابلاغ الأشخاص المسؤولين في قسم الكهرباء والآليات الدقيقة.

يجب أن يكون اموظفون على دراية ب: طبيعة المهمة التي يقومون بها، التأهيل والتفويض المطلوب، وضع الملصقات المناسبة، (الحدود مناطق القوس الومضي): العمل على مسافة محددة (المناسبة) من المصدر الكهربائي المكشوف، معدات الوقاية الشخصية المطلوبة، مستوى التفويض والتدريب المطلوب.

(فصل التيار والتحقق من ذلك)

لا تقم بالعمل على الدارات الكهربائية النشطة التي جهدها 50 فولت أو أكثر.

يجب تطبيق ظروف العمل الآمن كهربائياً عند القيام بهذه الاعمال وفقاً للاجراء رقم 120.2 70E. ان المذكورة أدناه هي الخطوات المتبعة للوصول الى ظروف عمل آمنة كهربائياً:



1. قم بتحديد وعزل جميع المصادر الكهربائية المحتملة للمعدة.
2. ان أمكن، قم بالتحقق بصرياً من أن جميع شفرات القاطع الكهربائي مفتوحة تماماً أو أن قواطع الدارة من النوعية التي يتم سحبها مسحوبة بوضعية الفصل التام.

ملاحظة للتوضيح: يجب التأكد من أن شفرات القاطع الكهربائي مفتوحة بالفعل عندما يكون بالامكان الوصول لها للتحقق منها. واما بالنسبة للقواطع الكهربائية الرئيسية (switch gears) فانه يمكن سحبها من أماكنها الى وضعية الأمان بحيث يكون هنالك فاصل هوائي مادي حقيقي يؤكد بأنها مفصوله تماماً.ليس الهدف هنا عرقلة اعمال غرفة القواطع ولكن اذا كانت سلامة الاعمال الكهربائية على مغذي كهربائي ما (feeder) يتغذى من غرفة قواطع معينة، فانه يجب أن يتم عزل القاطع المغذي والتأكد منه.

خلق ظروف عمل آمنة كهربائياً:
(فصل التيار والتحقق من ذلك)



3. وضع أجهزة العزل والاقفال وفقاً للسياسة الموضوعة والموثقة (اجراء العزل والاقفال الخاص بشركة برومين الأردن).

4. عند امكانية وجود جهد مستحث أو طاقة كهربائية مخزنة، قم بتوصيل موصلات الفاز أو أجزاء الدارة بالأرض قبل لمسها باي جزء من جسمك. وقم بالتأكد من أن أجهزة التأريض مصنفة ومناسبة للاعطال الموجودة.

5. يجب القيام بالتحقق باستخدام أدوات اختبار مصنفة بشكل مناسب على افتراض أن الأجزاء ما تزالة نشطة. قبل وبعد كل اختبار، يجب التحقق من أن أداة الاختبار تعمل باستخدام مصدر كهربائي معروف.

الأعمال الكهربائية النشطة

اذا كان من الضروري العمل على دارات كهربائية نشطة تعمل بجهد 50 فولت أو أكثر

يُسمح بالأعمال الكهربائية النشطة عندما يلزم دعم مهمة خطرة أو منع حصول اصابات للأشخاص أو للقيام بحماية الممتلكات.

في جميع حالات العمل على الدارات الكهربائية النشطة، يجب ان يكون الفنيون مؤهلين ومفوضين بهذا العمل ويجب توافر جميع معدات الوقاية اللازمة والأدوات الخاصة اللازمة في موقع العمل. ويجب ان يتم اصدار تصريح الأعمال الكهربائية النشطة وان يصادق عليه مدير المصنع.

أمثلة

1. اذا كان فصل التيار عن بعض المعدات يعمل على احداث مخاطر اضافية ومتزايدة
   - مثلاً تعطل معدات دعم الحياة مثلا المستشفيات
   - مثلاً قطع التهوية عن أماكن الخطر
2. ان فصل التيار غير ممكن بسبب تصميم المعدات أو القيود التشغيلية
   - مثلاً اختبار الجهد لأغراض التشخيص
   - مثلاً اختبار بدء التشغيل

الأعمال الكهربائية النشطة



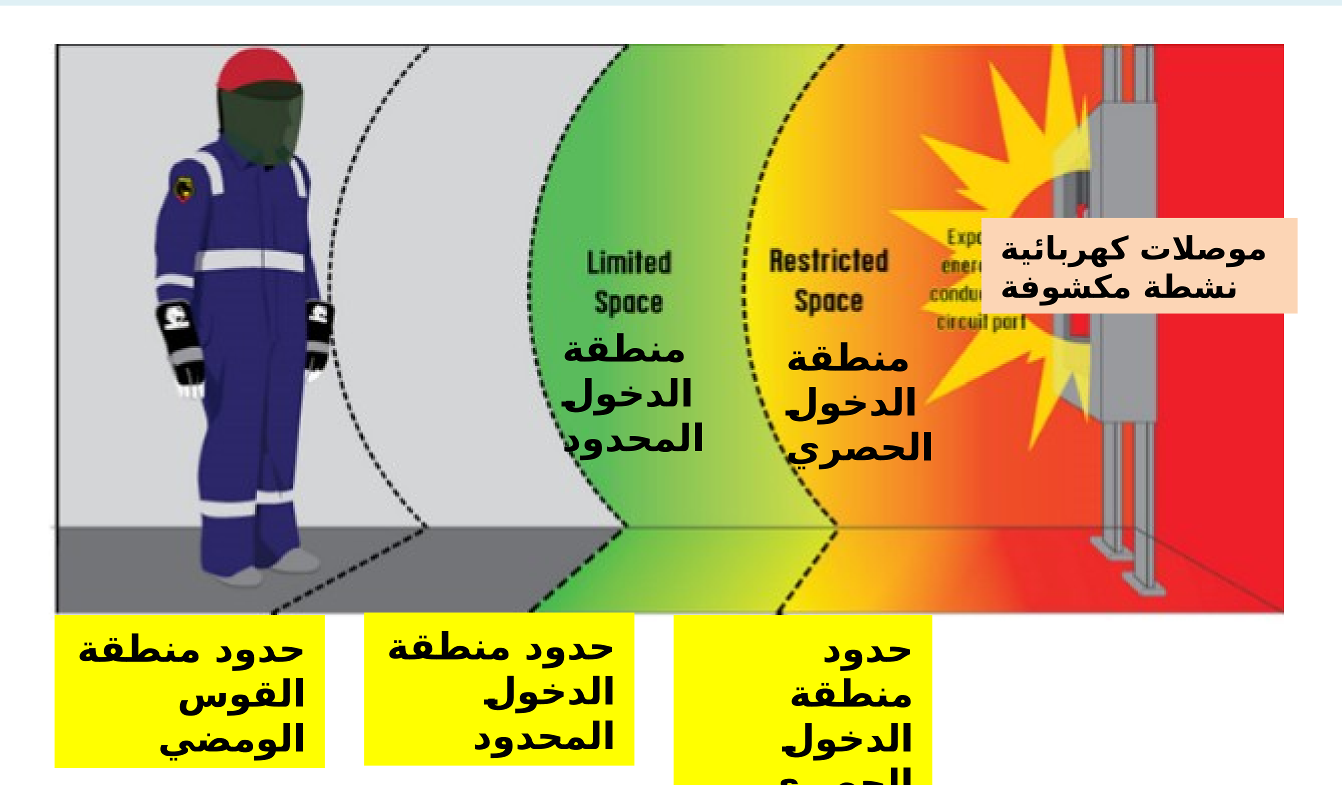
لا يُسمح بالأعمال الكهربائية النشطة على المعدات التي يزيد جهدها عن 1000 فولت تيار متردد الا لأعمال معينة قد تم تحديدها مسبقاً في اجراءات الصيانة المعيارية المكتوبة مع تقديم المبرر الموافق عليه من الأشخاص المفوضين بعد بيان مراجعة مناسبة للمخاطر. يجب تنفيذ الأعمال الكهربائية النشطة التي يزيد جهدها عن 1000 فولت من قبل موظف أو مقاول مؤهل ومفوض قد تلقى التدريب المناسب والتصاريح المتعلقة بالمهمة المراد القيام بها.

يتطلب العمل الذي يتضمن مهام روتينية مثل اختبار الجهد واستكشاف الأخطاء وحلها تصريح العمل الآمن العام. اذا امتد العمل وتعدى ما هو مسموح به في اجراء الصيانة المعياري المحدد مسبقاً، يتم عندئذ اصدار تصريح الأعمال الكهربائية النشطة.

معرفة حدود ومناطق القوس الومضي

توصي الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) بوضع منطقتين تبين حدود العمل الآمن للموظفين الذين يعملون في مناطق فيها مخاطر الصدمة الكهربائية. وترتبط كل منطقة ضمن هذه الحدين بمستوى محدد من التدريب ومعدات الوقاية الشخصية.

عند العمل بالقرب من الأجزاء الكهربائية النشطة عندما يكون هنالك احتمال لحادث قوس ومضي، مثل القيام بالفحص لاكتشاف الأخطاء الكهربائية، فان طاقة الحادث تزداد بشكل كبير كلما قلت المسافة بين الشخص والأجزاء الكهربائية النشطة



حدود منطقة القوس الومضي

ان حدود منطقة القوس الومضي (AFB) هو الحد الأدنى لمسافة الأمان عن موصلات كهربائية نشطة مكشوفة أو أجزاء دارة كهربائية التي قد يحدث فيها عطل يؤدي الى قوس ومضي. ويعرف هذا الحد بالمسافة التي قد يتعرض فيها العامل لحدث حراري ذو طاقة بقيمة 1.2 كالوري/سم مربع لمدة ثانية واحدة في حال حدوث قوس ومضي. مع هذا التعرض، قد يظهر على العامل بداية حروق من الدرجة الثانية على الجلد المكشوف وخاصة على الرقبة والوجه واليدين. اذا كان من الضروري قيام العامل بعبور حدود منطقة القوس الومضي، وكان هناك احتمالية كبيرة لتعرضه لاشعاعات القوس الومضي، فعليه ارتداء معدات وقاية شخصية مناسبة لذلك.

منطقة الدخول المحدود: لكي يقوم الشخص بعبور حدود منطقة الدخول المحدود ويدخل المنطقة المحددة، عليه ان: (1) يكون مؤهل لتنفيذ المهمو المطلوبة منه (2) يكون قادراً على تحديد المخاطر المرتبطة بالمهام المراد تنفيذها.

منطقة الدخول الحصري : لكي يقوم الشخص المؤهل بعبور حد الدخول الحصري ويدخل المنطقة الحصرية عليه ان: (1) يطبق اجراء الصيانة المعياري المعتمد مسبقاً أو أو يكون لديه تصريح الأعمال الكهربائية النشطة المصادق عليه من مدير المصنع
(2) يستخدم معدات الوقاية الشخصية المصنفة والمحددة للجهد ومستوى الطاقة الملائم
(3) بقلل من احتمالية التلامس الجسدي بالموصلات الكهربائية المكشوفة وأجزاء الدارة الكهربائية
(4) يستخدم أدوات ومعدات معزولة

تقييم المخاطر



يجب التأكد من أنك موظف مؤهل ومفوض قبل البدء بأية أعمال تتضمن معدات كهربائية

موظف مفوض: تم ملئ كل نصاريح العمل اللازمة (تصريح العمل الآمن العام، تصريح الأعمال الكهربائية النشطة (وفق المطلوب)... الخ).

موظف مؤهل: هو شخص مدرب على تطبيق سياسة السلامة الكهربائية الخاصة بشركة برومين الأردن ومتطلبات NFPA_70E والمحددة للمهمة المراد القيام بها

عند اجراء تقييم للمخاطر، يجب تحديد اين سيتم وضع حواجز السلامة للحد من دخول الأشخاص غير المؤهلين.

مثلا اذا كان حد القوس الومضي أكبر من حد الدخول المحدود (سواءً تم استخدام حد الدخول المحدود أو حد القوس الومضي) فعندئذ لا يُسمح لاي شخص غير مؤهل بعبور حد القوس الومضي ويجب على العمال المؤهلين ارتداء معدات وقاية شخصية مناسبة ومقاومة للقوس الومضي.

تأمين مكان العمل: يجب تأمين أو وضع حواجز حول منطقة العمل بشريط احمر وملصقات.

يجب ان تكون المنطقة على الاقل أكبر من: 1) حد القوس الومضي أو 2) حد الدخول المحدود.

الملابس الواقية

يجب أن يتم اختيار الملابس الواقية ومعدات الوقاية الشخصية خلال عملية تقييم المخاطر الكهربائية. ويتم تحديد معدات الوقاية الشخصية اللازمة في اجراءات الصيانة المعيارية المكتوبة للمهام المطلوبة. بالنسبة للأعمال الأخرى، يجب ان يتم اجراء تقييم للمخاطر مع الأخذ بالاعتبار المعلومات المذكورة في ملصق المخاطر الكهربائية الخاصة بالمعدة وبالنظر الى المهمة المطلوبة واعتبار ذلك جزءً من تصريح الأعمال الكهربائية النشطة.

ان كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي والمذكورة على الملصق تخص المسافة المذكورة في الملصق - يمكن ان تحتاج بعض الأعمال المطلوب اجراؤها العمل على مسافة أقرب من تلك المذكورة على الملصق وبالتالي يحتاج ذلك معدات وقاية شخصية ذات تصنيف اعلى. لا ينبغي ان يتم تنفيذ اي عمل كهربائي نشط دون دراسة مناسبة للموضوع. يجب أن يكون لديك تصريح وان تكون مؤهلاً لتنفيذ العمل الكهربائي النشط.

ملابس العمل اليومية - الحد الأدنى من متطلبات هذه الملابس: قميص ذو أكمام طويلة، سروال طويل، قفازات جلدية (حسب الحاجة)، خوذة سلامة، نظارات سلامة، سدادات أذن.

ملصق مخاطر القوس الومضي

تصنيف ANSI
(تحذير: يمكن أن يؤدي وضع خطر محتمل ان لم يتم تجنبه الى حصول اصابات خطرة أو حالات وفاة.
Ref ANSI Z535 (وضع قـواعد اوشا لـهذا الـمعيار)

معلومات القوس الومضي

معلومات الحماية من الصدمة الكهربائية

اسم القضيب الكهربائي BUS

اسم جهاز الحماية الموجود أعلى (قبل) هذا الجهاز

WARNING

Arc Flash and Shock Hazard
Appropriate PPE Required

2.1 cal/cm2 Incident Energy at 18 in
25 in Arc Flash Hazard Boundary
480 VAC Shock Hazard (when cover is open) - See Facility PPE Table
42 in Limited Approach Boundary
12 in Restricted Approach Boundary
BUS:KM00-MCC-2A 09/16/2016
PD:KM00-SGR-122-3A (Phase) Normal Case

طاقة القوس الومضي على البعد المحدد

حدود القوس الومضي: كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي 1.2 كالوري/سم مربع (احتمالية حصول حرق من الدرجة الثانية على هذه المسافة)

جهد النظام الشكلي

أقرب مسافة دخول للشخص «غير المؤهل»

أقرب مسافة دخول للشخص «المؤهل» يجب أن يتم توجيه المهمة من خلال NFPA 70E

تاريخ التدقيق

أساس عملية الحساب (الحالة التشغيلية)

<u>تأمين مكان العمل:</u> قم بحماية أو وضع حواجز حول منطقة العمل بشريط احمرمع وضع ملصقات
يجب أن يكون مكان العمل على الاقل اكبر من: 1) حدود منطقة القوس الومضي أو 2) حدود منطقة الدخول المحدود

متطلبات الجهد للمعدات المطاطية العازلة

متطلبات الجهد للمعدات المطاطية العازلة		
لون الملصق	الجهد الخطي الأكبر AC RMS	ترميز الصنف
بيج	500	00
أحمر	1.000	0
أبيض	7.500	1
أصفر	17.000	2
اطلع على الاجراء (C) NFPA 70E 130.7 للمزيد من المعلومات		



جدول معدات الوقاية الشخصية

الملابس الواقية – جدول معدات الوقاية الشخصية الخاصة بالموقع	
مستوى الطاقة الناتجة عن القوس الومضي	الحد الأدنى للملابس الواقية ومعدات الوقاية (يجب أن يكون تصنيف الطبقة الخارجية من الملابس مساوياً لمستوى الطاقة الناتجة عن القوس الومضي أو أعلى ، اطلع على الملاحظة رقم 3)
يصل الى قيمة 1.2 كالوري/سم مربع	• قميص ذو اكمام طويلة (ذو خيوط قطنية غير معالجة وغير قابلة للذوبان) • سراويل (ذات خيوط قطنية غير معالجة وغير قابلة للذوبان يمكن استخدام مآزر بدلاً من القميص والسروال • قفازات جلدية ثقيلة أو قفازات مطاطية w / واقيات جلدية (حسب الحاجة) معدات الوقاية الشخصية الأساسية: خوذة سلامة، نظارات السلامة، سدادات للاذن (ادخالات في قناة الأذن)، حذاء جلدي خذ في الاعتبار استخدام: درع للوجه مصنف للاستخدام للقوس الومضي عند الحاجة
1.3 – 12 كالوري/سم مربع	ملابس مصنفة للاستخدام للقوس الومضي ومصنفة أعلى من كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي المحسوبة والمذكورة على ملصق المخاطر الكهربائية • قميص طويل الأكمام مصنف للاستخدام للقوس الومضي • سراويل مصنفة للاستخدان للقوس الومضي يمكن استخدام مآزر بدلاً من القميص والسروال • سترة بدلة خاصة بالقوس الومضي مصنفة للاستخدام للقوس الومضي • سراويل بدلة خاصة بالقوس الومضي مصنفة للاستخدام للقوس الومضي • درع للوجه مصنفة للاستخدام للقوس الومضي يصل الى 4 كالوري/سم مربع • قلنسوة بدلة خاصة بالقوس الومضي مصنفة للاستخدام للقوس الومضي 4.1 الى 12 كالوري/سم مربع أو درع للوجه مصنف للاستخدام للقوس الومضي وقناع مصنف للاستخدام للقوس الومضي • قفازات جلدية ثقيلة أو قفازات مطاطية w / واقيات جلدية (حسب الحاجة) معدات الوقاية الشخصية الأساسية: قبعة صلبة، نظارات السلامة، سدادات للاذن (ادخالات في قناة الأذن)، حذاء جلدي

جدول معدات الوقاية الشخصية

الملابس الواقية – جدول معدات الوقاية الشخصية الخاصة بالموقع	
مستوى الطاقة الناتجة عن القوس الومضي	الحد الأدنى للملابس الواقية ومعدات الوقاية (يجب أن يكون تصنيف الطبقة الخارجية من الملابس مساوياً لمستوى الطاقة الناتجة عن القوس الومضي أو أعلى ، اطلع على الملاحظة رقم 3)
12.1 – 40 كالوري/سم مربع	ملابس مصنفة للاستخدام للقوس الومضي ومصنفة أعلى من كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي المحسوبة والمذكورة على ملصق ان كانت الحركة والبراعة أثناء العمل ليستا هامتين قم باستخدام ملابس مصنفة للاستخدام للقوس الومضي بحيث تلبي الحد الأدنى ل 40 كالوري/سم مربع • قميص طويل الأكمام مصنف للاستخدام للقوس الومضي • سراويل مصنفة للاستخدام للقوس الومضي يمكن استخدام مآزر بدلاً من القميص والسروال • سترة بدلة خاصة بالقوس الومضي مصنفة للاستخدام للقوس الومضي • سراويل بدلة خاصة بالقوس الومضي مصنفة للاستخدام للقوس الومضي • درع للوجه مصنفة للاستخدام للقوس الومضي • قفازات جلدية ثقيلة أو قفازات مطاطية W / واقيات جلدية (حسب الحاجة) معدات الوقاية الشخصية الأساسية: قبعة صلبة، نظارات السلامة، سدادات للاذن (ادخالات في قناة الأذن)، حذاء جلدي
أعلى من 40 كالوري/سم مربع	لا يجب السماح للأعمال النشطة على المعدات الملصق عليها كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي تزيد عن 40 كالوري/سم مربع ويجب التعامل مع تشغيل المعدات الملصق عليها كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي تزيد عن 40 كالوري/سم مربع كل حالة على حدة (هذه المساعدة في العمل لا تتطرق الى هذه المسألة)

معدات الوقاية ال







المتطلبات العامة لمعدات الوقاية الشخصية

1. يجب أن يحوي حجاب الوجه حماية دائرية لحماية الوجه والجبهة والاذنين والرقبة. او يمكن ارتداء بدلة حماية من القوس الومضي بدلاً من ذلك.
2. اذا تم استخدام قفازات مطاطية عازلة ذات واقيات جلدية للحماية من مخاطر الصدمات الكهربائية، فلا يلزم اسنخدام قفازات جلدية أو قفازات حماية من القوس الومضي.
3. ما لم يتم اعتماد استخدام طبقات الملابس الواقية من قبل الشركة المصنعة، يجب أن تكون الطبقة الخارجية من هذه الملابس مصنفة لأعلى من كمية الطاقة الناتجة عن القوس الومضي التي قد يتعرض لها الشخص عند تنفيذه للعمل المطلوب.
4. يجب أن تكون جميع الطبقات الخارجية للملابس الواقية ضمن حد القوس الومضي مصنفة للاستخدام للقوس الومضي وان لا تكون مذكورة فقط كطبقات مقاومة للحريق.
5. يجب ان تكون جميع أجزاء الجسم الموجودة ضمن حدود القوس الومضي محمية بملابس واقية مصنفة للاستخدام للقوس الومضي . ويجب ان يتم تغطية الجلد المتعرض بأكمله.
6. يمكن استخدام سترة واقية ومصنفة للاستخدام للقوس الومضي أو سترة Parka أو ملابس مطرية او خوذة سلامة مبطنة عند الحاجة.

معدات الوقاية المطاطية

1. يجب تخزين معدات الوقاية المطاطية بشكل جيد وان يتم فحصها قبل وبعد كل استخدام.
2. تقتصر منطقة عمل القفازات على المنطقة ما بين رسغ القفازات والاصابع. ويستخدم الدرع للحماية من الاتصال غير المقصود فقط.
3. يجب تنظيف القفازات المطاطية العازلة باستخدام محلول تنظيف معتمد من قبل الشركة المصنعة وان يتم شطفها بماء مقطر ويجفف بالهواء.
4. قم بوضع درع القفازات في كيس القفازات المطاطية من الاسفل وذلك لمنع تلفه.
5. يجب استبدال القفازات المطاطية أو اختبار قدرتها على العزل على فترات زمنية لا تتجاوز الستة شهور.
6. لا تستخدم مسحوقا مصنوعاً من مادة بترولية أو بودرة الاطفال عند ارجاع القفازات الى مكانها لان ذلك قد يسبب التلف لها وقد يجعلها موصلة كهربائياً.
7. اذا كانت بنية المعدة أو نوع العمل المراد القيام به على دارة كهربائية بجهد 120 فولت أو اذا كانت المعدة كذلك، وكان برأي شخص مؤهل كهربائياً ان هناك احتمالية للاتصال بجسم موصل، فيجب عند ذلك استخدام قفازات من نوعية 00 على الاقل لحماية العامل.

قم دائماُ باتخاذ وضعية الجسم الصحيحة

تشغيل القاطع وجهاز الحمل الزائد بصورة صحيحة

- قف دائماً بجانب خزانة مفاتيح التشغيل وابعد رأسك عن الخزانة وخذ نفساً عميقاً، وقبل تشغيل قاطع الدائرة الكهربائية أو الضغط على مفتاح التشغيل. فان متطلبات الملابس الخاصة بالقوس الومضي هي وفقاً لجدول معدات الوقاية الشخصية.



الملخص

المخاطر

- الأسلاك غير المناسبة
- الأجزاء الكهربائية المكشوفة
- أسلاك ذات عزل سيء
- الأنظمة الكهربائية والأدوات غير المأرضة
- الدوائر الكهربائية ذات الحمل الزائد
- الأدوات والمعدات الكهربائية التالفة
- استخدام معدات الوقاية الشخصية والأدوات غير المناسبة
- خطوط الضغط العالي
- تزيد المخاطر في الظروف الرطبة

التدابير الوقائية

- التأريض المناسب
- استخدام قواطع تسريب أرضي (GFCI)
- استخدام قواطع التيار (الفيوزات) وقواطع الدائرة الكهربائية
- الابتعاد عن الأجزاء الكهربائية النشطة
- الاستخدام الصحيح للوصلات الكهربائية
- التدريب
- معدات الوقاية الشخصية الخاصة بالقوس الومضي
- اجراء القوس الومضي